REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

SEPTIEMBRE, 1969
NUM. 346

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXIX - NUMERO 346

SEPTIEMBRE 1969

Depósito legal: M. - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

SUMARIO

		Págs.
Mosaico mundial.	Por V. M. B.	667
Ejército-Escuela.	Por José Fernández Amigo. *Coronel Ingeniero Aeronáutico.*	671
Guerra electrónica (II).	Por Miguel Escohotado Yuguero. *Comandante de Aviación.*	676
Atribuciones del Poder Aéreo en el Ministerio de Defensa.	Por Francisco Martínez Martínez. *Capitán de Aviación.*	681
Treinta años atrás: Polonia.	Por Domingo Balaguer.	689
El secuestro de aeronave.	Por Luis B. Alvarez Roldán. *Teniente Auditor del Aire.*	695
Cálculo para el señalamiento de pensiones.	Por Luis D. Blanco Calero. *Teniente de O. M. del Aire.*	701
Ayer, hoy y mañana.		703
Información Nacional.		708
Información del Extranjero.		709
La guerra submarina (III). Algunos aspectos de la propagación del sonido bajo el agua.	Por Robert M. Lesser. (De *Lockheed Horizons.*)	721
Otra misión para la R. A. F. británica.	Por Humphrey Wynn.	735
La Unión Soviética, posible competidora en el mercado occidental de aviones civiles.	Por Igno Coggi. (De *Rivista Aeronautica Astronautica Missilistica.*)	739
Bibliografía.		746

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 25 pesetas. Suscripción semestral... ... 120 pesetas.

Número atrasado ... ... 35 » Suscripción anual ... ... 240 »

Suscripción extranjero... 360 pesetas, más 60 pesetas para gastos de envío.

MOSAICO MUNDIAL

Por V. M. B.

Guerra y meteorología.

En un futuro, más o menos próximo, los satélites meteorológicos no se limitarán a informar sobre el tiempo sino que, hasta cierto punto, lo crearán a gusto del consumidor (aunque seguramente a disgusto del vecino). Un bombardeo atómico controlado podrá provocar tormentas o disolverlas, fundirá la nieve de los campos de batalla, o de labor, y convertirá el furioso granizo en agua mansa. Otra serie de medidas podrá acortar o alargar el actual trimestre veraniego, acentuando o aliviando sus temperaturas.

Liberados del calendario térmico, los periodistas ya no abusarán del hoy insoslayable "largo y cálido verano" y dejarán de atribuirle caracteres sangrientos; cuando lo cierto es que el General Invierno es mucho más terrible. Aunque de momento el mayor número de revoluciones y disturbios continúan iniciándose en primavera y verano, los conflictos parecen ser —cada vez más— fruta de todo tiempo, a pesar de la teórica tendencia del mundo hacia la paz.

Al menos este año, el descenso de las temperaturas no ha impedido que los acontecimientos militares y políticos se sucedan, aunque —en su mayor parte— con cierto signo de benignidad. Los comentaristas especulan sobre la posibilidad de una debilitación ofensiva del Vietnam norteño pero esta no sería consecuencia de la muerte de Ho-Chi-Minh, sino a pesar de su testamento; también, acerca de la verdadera significación de los episodios fronterizos y las contiendas propagandísticas entre las diversas facciones comunistas y del golpe de estado en Libia, que podría plantear nuevas jugadas en el tablero de ajedrez árabe-israelí. Después de todo, Libia, a pesar de no haber llenado muchas columnas de periódicos desde los tiempos de la II Guerra Mundial, es hoy día, el quinto país productor de petróleo (después de EE. UU., la URSS, Venezuela e Irán y antes de la Arabia Saudita) y por tanto —además de ser un punto neurálgico en la diplomacia político-económica—, puede constituir una baza decisiva para el apoyo logístico de la estrategia árabe. La proclamación de la república socialista reduce los peones principales de tendencia más moderada dentro del mundo árabe alrededor de Oriente Medio al lejano Marruecos, Túnez (emparedada entre Argelia y Libia), Arabia Saudita (socio capitalista pero combativamente abstencionista), Líbano (vacilante hasta en su ausencia de gobierno) y Jordania. Este último país, al que la "fatalidad geográfica" ha colocado en el foco del conflicto, ha ido cediendo, primero con cautela, luego con decidido apoyo popular, a la acción de los comandos palestinos. Por ello, al tiempo que se celebraba la pequeña cumbre de El Cairo, para abogar por un frente árabe único, pared por medio la organización palestina reelegía como jefe a Arafat, portavoz de Al Fatah. Los comandos, al intensificar sus ataques, en número y volumen, han llegado a desafiar indirectamente a los Estados Unidos con el secuestro de un "Boeing" de la TWA; acción en cierto modo relacionada con la entrega a Israel, ya iniciada, de los famosos 50 "Phantom" americanos. Este país, aunque recibe auxilio preferente como nación subdesarrollada —aparte del apoyo de la banca judía— tiene un GNP similar al de la RAU (que padece una población doce veces mayor) y puesto que se encuentra dispuesto a revalorizar los territorios ocupados, no parece indicar que esté pronto a devolverlos. Planteada de este modo la cuestión y aparte del establecimiento de unas líneas

cada vez más fortificadas, cuya extensión y situación permite la multiplicación de incursiones "todo tiempo" por ambas partes, la lucha corre el riesgo de tomar un carácter cada vez más violento y peligroso para la paz mundial.

Guerra y turismo.

El Mediterráneo, cuyas orillas dentro de poco van a rezumar más petróleo que agua, hace ya muchos siglos que abandonó su carácter familiar y romano de Mare Nostrum. Después de transformarse en una ruta inglesa, se convirtió —según algunos exagerados—, en un "lago americano". Los soviéticos, a su vez, se consideran más mediterráneos que sus oponentes, ya que el Mar Negro es una especie de vesícula de aquél, y se dedican a recorrerlo con la placidez de turistas opulentos en buesca de tierras y mares más cálidos. Los relevos de esta flota rusa en vacaciones son seguidos con especial atención por el mando "otánico" MARAIRMED y —de soslayo, a la vez despectivo y desconfiado—por la Sexta Flota que antes sólo concedía una posibilidad de amenaza a los submarinos soviéticos. No importa que la flota italiana tan sólo, sea superior en número y modernidad a la rusa actualmente de "bureo" por el Mediterráneo. Lo más probable es que ésta aumente considerablemente y hasta eche anclas, en busca de una cobertura aérea en bases hoy desdeñadas, más por "estar verdes" que por escrúpulos de conciencia anti-imperialista. Sobre todo, cuando están al borde de yacimientos. Los rusos, como los americanos, se han criado entre el olor a petróleo y sienten por el oro negro una devoción místico-logística. Además, para aquéllos, es cuestión de instinto atávico el buscar salida (o entrada) al Mediterráneo, mar de aguas más aptas para el baño y el movimiento que las frías del Báltico y las congeladas del Artico. Item más: constituyen una etapa del antiguo y citado paseo británico hacia el Indico, hoy obstaculizado por el cierre del canal de Suez. Esta situación, por mucho que se prolongue no va a ser eterna y, de un modo u otro, la vía estará expedita cuando la Gran Flota soviética haya alcanzado la talla prevista en sus planos. Aunque las condiciones de los Dardanelos impongan en esta entrada un desfile en fila india (vigilada por Turquía) y su escasa profundidad, la navegación en superficie de los submarinos, se ha encontrado una sutileza al tratado de Montreaux para compensar la parsimonia del paso con un moderno armamento misilístico no previsto por los firmantes más imaginativos del acuerdo. En cuanto a Gibraltar, da de sí para el tonelaje más exigente. La pega soviética es no contar en firme con una buena base, próxima al estrecho, como la de Mazalquivir, pero si la paciencia rusa no es tan proverbial como la china, quizá sea más realista y machacona. De momento, a falta de control propio en el canal y los estrechos, Alejandría, Port Said y el puerto sirio de Latakia ofrecen el uso más satisfactorio de instalaciones y servicios. Los marinos rusos se enorgullecen de ser visitantes corteses en otros puertos mediterráneos. Quizá los infantes de marina, que desde hace años reciben creciente impulso del mando soviético, desearían arribar a algunas costas de modo más espectacular, pero por ahora, se limitan a desembarcar con las máquinas fotográficas al cuello.

Si, como se ha dicho, "la situación actual en el Mediterráneo es el ejemplo más evidente del poderío global de dos superpotencias solapadas de forma móvil a distintos niveles para evitar la política conflictiva", lo mejor que puede suceder es que esos niveles tarden en aproximarse aumentando los riesgos de choque.

El problema de la primacía en el ex-Mare Nostrum, o al menos el paso libre por él de potencias "no residentes", se enlaza con la defensa de los intereses de los países europeos meridionales; pero no menos, con la situación en el norte de Africa y en el Próximo Oriente; está, cada vez más tensa.

¿Se prolongará por mucho tiempo el actual signo turístico de las flotas visitantes del Mediterráneo? ¿Nacerá entre ellas una convivencia benéfica o se acentuará su competividad de prestigio? ¿Se verán obligadas a intervenir?

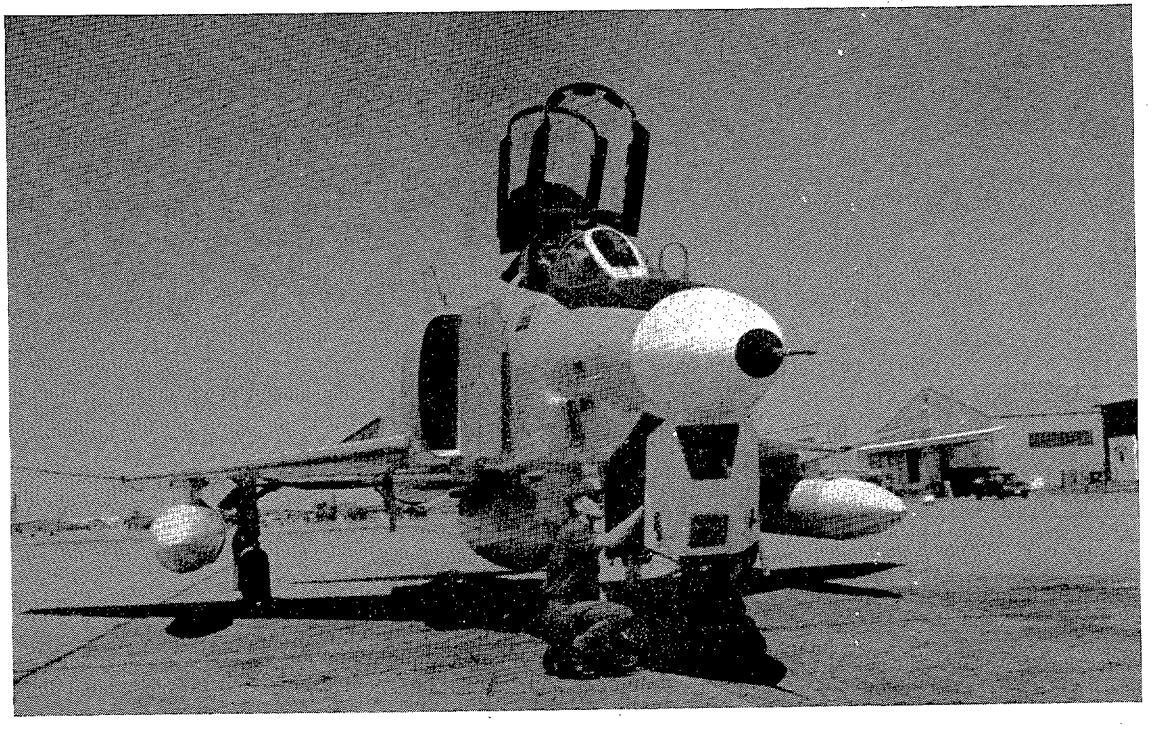
En el mundo actual, el fin principal de los cañones no es lanzar salvas de saludo, aunque no cabe duda de que sería su destino ideal.

Guerra y doctrina.

Pese a que no sea muy "in" el reconocerlo, hasta las fuerzas políticas más extremistas procuran defender la pureza y el candor.

Más que a nivel individual, a nivel amplio y doctrinal. Por ello, no puede observarse sin aprobación el entusiasmo con que unas y otras facciones comunistas se enfrentan en defensa de su pureza ideológica, con tanta vehemencia, que el radioescucha se encuentra a veces sumido en un mar de dudas respecto al origen de la emisora. Nadie pone más pasión (y menos imaginación) que un albanés en insultar a la "camarilla revisionista soviética", empleando unos adjetivos que muchos antisoviéticos "pero menos" jamás se atreverían a emplear. Por su parte, los rusos tampoco se muerden la lengua al dirigirse a sus ex-camaradas, anticipándose a revelar al mundo todos los disturbios grandes y pequeños de la China popular. El curioso espectador, al igual que el ferviente militante se arman un lío. ¿Quién es realmente más puro, ortodoxo y sin tacha? ¿Carlos o Vladimir? ¿José o Mao? ¿Los revisionistas o los cartillistas? ¿El rublo o el yuan? ¿El petróleo caucásico o el uranio mongólico?

Hay quien cree escuchando las noticias, procedentes de un lado y referidas al otro, que en cualquier momento "se va a armar la gorda". Pero, aunque a los soviets les gustaría ahora hacerse con las plantas atómicas chinas (que ellos ayudaron a levantar) y los maoistas desearían recuperar los territorios chinos irredentos, es de suponer que —al menos por un tiempo— se consiga evitar un conflicto lamentable. No sólo por las muertes "sobre el terreno" en número incalculable que supondría el enfrentamiento armado de un pueblo de 240 millones contra otro de 775 millones de habitantes, sino porque, según "Pravda" advierte, la guerra se haría con armas nucleares y no perdonaría a ningún continente. Claro que esta afirmación puede buscar el impresionar al mundo para que medie en la contienda o, más probablemente, para intentar—mediante la amenaza del terror—una alianza partidista contra el bando supuestamente más bárbaro.



Se ha iniciado la entrega a Israel de los famosos "Phantom" americanos

En el terreno nuclear, la supremacía rusa es evidente. Pero también en una guerra convencional la URSS lograría una enorme ventaja inicial, aunque esto no impidiese la prolongación indefinida del conflicto. El presupuesto ruso de Defensa, para un número de divisiones equivalente es, con cuarenta mil millones de dólares, ocho veces superior al de China; pero además, Rusia está mucho

más avanzada en misilística; posee unos 6.500 aviones —muchos de ellos muy modernos—contra 2.500 chinos (copias rusas, con dificultad de repuestos en muchos casos) y una organización militar y política muy superior a la china, siempre propensa a la escisión en cadena.

Por ahora, la URSS, que sigue la política pragmática de aprovechar las ocasiones y reducir los riesgos, proclamando e imponiendo la unidad ortodoxa donde puede hacerlo y haciendo la vista gorda donde no le conviene "meneallo", mira con recelo el desafío chino, entre otras razones más materialistas, porque éste ha sembrado la disensión ideológica en los propios países comunistas. Pero, antes de lanzarse a una aventura gigantesca y antipopular entre sus correligionarios, es de suponer que agote todos los medios de contención y hasta de acomodación, esperando que su prestigio, hoy algo decaido, vuelva a levantarse.

Rusia se declaró contra el culto a la personalidad, mientras que las facciones rivales, hoy día más revolucionarias, aprovecharon al máximo la moda de los "posters". En realidad la URSS necesitaría mitificar una figura para que reinase aún después de morir, como pueden hacerlo Ho-Chi-Minh o el Ché. Es muy difícil galvanizar a las masas empleando las figuras desdibujadas de los funcionarios del Kremlin.

Por lo mismo, y aunque de primera intención haya sucedido al "tío Ho" el triunvirato de sus fieles Phan-Van, Giap y Le Duan, es posible que alguno de ellos se destaque pero es difícil que ninguno quiera traicionar la memoria del viejo líder.

Téngase en cuenta que el culto a la inquebrantabilidad de Ho-Chi-Minh ahora se reforzará aún más. Un cambio en la situación vietnamita sólo puede depender de nuevas propuestas de Nixon.

Sea como sea, el recuerdo de Versalles, la factura incobrada de la resistencia a los japoneses y el trámite de la "herencia" de que se hicieron cargo los americanos tras la liquidación francesa "ab-intestato", hará forzosamente desconfiados a los dirigentes de un pueblo tan celosamente independiente como el de Vietnam.

No obstante, muchas veces la pureza y hasta el fanatismo ideológico, flaquean ante un continuado galanteo diplomático.

Ola de raptos.

Hasta ahora, los secuestros de aviones realizados durante el año actual se acercan a la cincuentena y amenazan con hacerse costumbre cotidiana si no se busca—y se encuentra—una medida eficaz para ponerles coto.

Lo más lamentable es que se haya producido ya la primera víctima, en la persona de un piloto acuatoriano.

Como es sabido, los pilotos afiliados a la IFALPA han propuesto una huelga general de veinticuatro horas, presentando al secretario general de la ONU una petición para que el Consejo de Seguridad intervenga para atajar la creciente ola de piratería. Tiene que llegarse a una solución, procurando molestar lo menos posible a los millones de viajeros, pero garantizando su propia seguridad y la de los tripulantes; sin permitir que este medio de transporte se convierta en un instrumento criminal y se desacredite.

Mientras tanto, ya se ha fijado la fecha, casi exacta, del primer viaje a Marte. Se iniciará (D. m.) durante la primera semana de agosto de 1983, desde los Estados Unidos. Primeramente se pondrá en órbita una plataforma espacial, en la que se montará el cohete. El 10 de febrero del año siguiente—o sea, después de medio de preparativos—saldrá hacia su destino la nave tripulada por seis astronautas, con intención de aterrizar en el referido planeta el 21 de agosto de 1984. El 10 de octubre de dicho año despegará de nuevo para estar de regreso en la Tierra el 16 de mayo de 1985, veintidós meses después de su salida. La duración del viaje de la nave espacial a Marte será de ciento noventa y cuatro días, mientras que en el regreso a la Tierra se invertirán doscientos veintisiete.

¿Estará resuelto para entonces el problema de los raptos? Esperemos que sí, aunque lo dudamos. ¿Y para cuando los viajes interplanetarios entre galaxias estén a la orden del día? Si uno quiere ir a ver a una tía suya al planeta XBZ-3408 (suponemos que, a abundancia de planetas, matrículas de éstos al canto) y toma la nave espacial correspondiente, no tendría gracia que raptasen a ésta, desviándola a otra galaxia situada a equis millones de años-luz. Aunque esté garantizado el regreso previa hibernación, ¡buena estaría para entonces tía Eduvigis!

Pero, al paso que vamos, todo es posible.

EJERCITO-ESCUELA

Por JOSE FERNANDEZ-AMIGO
Coronel Ingeniero Aeronáutico.

La guerra es una realidad. Cabe condenarla, discutirla, luchar contra ella...; pero la guerra sigue, tal vez porque el hombre sea un lobo para el hombre y, entre manadas, entre pueblos, no quepa más alternativa que la de morder o la de que le muerdan a uno. Desde Caín, hasta hoy, la guerra es una constante histórica y el progreso (nos referimos al material, cosa que es casi inútil decir, porque es dudoso que exista otro tipo de progreso) apenas ha hecho otra cosa que perfeccionar las armas. El bíblico "abelicidio" se realizó con una quijada que alargaba sólo pocos centímetros y quitaba masa adiposa a los relativamente forrados huesos de la mano; la bomba atómica prolonga cientos de kilómetros la punta de un dedo desenguantado, de la que salen en todos los sentidos radiaciones de muerte.

Frente a tales hechos, las naciones se preparan y defienden con sus ejércitos, que fueron de individuos escogidos como las legiones romanas; de siervos de la gleba, temporalmente reclutados, como las mesnadas de la Edad Media; de mercenarios a sueldo, como en el Renacimiento; y de profesionales, que encuadran e instruyen a la futura nación en armas, como ocurre en la actualidad.

Es muy importante recordar todo ello, porque tal es la tarea primaria de un ejército, incluso con preferencia a otras, también utilísimas, como son la cobertura, la salvaguardia interior o la defensa de valores eternos, de los que no podemos ocuparnos de momento para dedicar mayor extensión al aspecto escuela y encuadramiento de un ejército, más concretamente referido al del Aire.

Recordemos algunas evidencias:

1.ª La guerra, cuando llega, la hacen todos. No habrá retaguardia ni "no combatientes".

2.ª La especificación es ya máxima; de la quijada se pasó a la honda, de ésta a la lanza y ballesta, al arcabuz; y al cañón etc.; pero hoy día son armas los equipos de radar y el bulldozer, el torno en que se fabrica la espoleta y el computador donde se calcula la masa crítica de uranio.

3.ª Consecuencia de lo anterior es que,

la casi totalidad de los especialistas civiles, habrán de aplicar sus concretos conocimientos en el caso de una guerra, sin desaprovecharlos. Todos estamos de acuerdo en que los médicos seguirán actuando como médicos, los ingenieros como ingenieros, los chóferes como chóferes y los mecánicos de apisonadora seguirán compactando pistas o accesos con un encuadramiento, desde luego, más rígido y sometidos a peligros y esfuerzos que no podrán eludir por razones laborales, y,

4.ª Como ocurrió en nuestra cruzada, los efectivos permanentes de un ejército no bastan para encuadrar todos los reemplazos rápidamente movilizados; precisaron una rápida promoción de Oficiales provisionales, en cursillos simbólicos de duración casi fulgurante.

Todo lo anterior nos fuerza a considerar al ejército como una gran escuela, donde hay que dar unidad y sentido castrense a todas las posibilidades del soldado. No puede faltar en absoluto un período previo de instrucción, donde se les forme y eduque en la disciplina; pero, en cuanto sea posible, hemos de considerarlo no como un hombre que debe cumplir un servicio de "estar estando"; sino como un soldado futuro que, al ser llamado en caso de emergencia, debe conocer el manejo de sus armas, de sus aparatos, sus equipos o bien de la aplicación concreta de su especialidad y conocimiento a los fines bélicos, si aquéllas fueran específicas.

A más de ello, ¿por qué dejar para última hora, ya iniciado el conflicto, el embarullamiento de crear los cuadros de mando provisionales? ¿Por qué no hacer, durante su permanencia en el cuartel, todos los Oficiales de complemento que *con toda seguridad* vamos a necesitar? ¿No sirven para nada el recuerdo y experiencia de nuestra guerra, en la que aquellos que tenían el bachiller hubieron de ser admitidos?

A nuestro juicio, deberían acudir a las milicias no solamente los técnicos aeronáuticos; sino todos los de cualquier especialidad y cualquier grado, pues *absolutamente todos aquellos* que hayan pasado por los centros de reclutamiento, serán encuadrados, en su momento, en unidades técnicas para el mantenimiento de aparatos, equipos, motores, armamento, torres de mando y control, infraestructura, etc.

Además de ello, en el Ejército del Aire, se precisa de otros Oficiales para encuadramiento de los servicios de cooperación aeroterrestre, paracaidismo, tropas aerotransportadas, servicios de tierra, aeródromos, etcétera, con lo que necesitaremos de gran número de Oficiales de S. T., que complementen los cuadros escasamente dotados para el período de instrucción en la paz y, por ello, los más escogidos de nuestros reclutas, pueden ser convertidos en Oficiales de Complemento para estos servicios.

Y, quizá, también convendría que a la juventud mejor dotada, desde el punto de vista físico y moral, se le diesen unos cursillos de vuelo elemental, para poner de manifiesto su espíritu y capacidad, pudiendo recurrir a ellos en caso de conflicto. No cabe duda, de que, entonces, los inevitables cursos de transformación a los últimos tipos de aparatos de guerra, operando sobre las recientes promociones, serían de extraordinario rendimiento por tratarse de individuos ya debidamente seleccionados.

Complemento obligado de esta labor docente, instructora y preparatoria del ejército, es la necesidad de que sus cuadros y efectivos se instruyan para un perfecto rendimiento y, por ello, se han de multiplicar los cursos de capacitación, instrucción, información, etc.

Los años—la antigüedad— por sí solos, es evidente que añaden criterio y experiencia; pero a condición "sine qua non", de que no se limite uno a sentarse en el borde del río para ver su curso; hay que meterse en él y seguirlo. Sólo entonces podrá contar de las orillas que ha visto desfilar ante sus ojos y no de los litros de agua, absolutamente iguales, que vio discurrir. Hay que embarcarse, pues, en la aventura del vivir y el militar profesional debe hacerlo estando al corriente de su especialidad mediante cursillos de información o capacitación. Todo ello parece muy complejo y costoso; pero las modernas técnicas audiovisuales están realizando milagros, bastando un grupo reducido de buenos profesores y especialistas, para confeccionar programas y grabar lecciones que, por el sistema de correspondencia, proyección magnetoscopia o magnetofonía, pueden llegar a todos los rincones.

A título exclusivamente indicativo, podemos señalar los cursos ya organizados (algunos en forma perfecta) y otros que pudieran ser puestos en marcha:

A) De capacitación para el ascenso, en una fase previa de enseñanza por correspondencia que sería completada por la posterior asistencia personal del alumno a las clases.

B) De especialidad. Tanto más necesarios, cuanto que la creciente complejidad de la táctica y la técnica, obliga a una extrema división del trabajo. Ya no caben sabios inespecíficos, sino superespecialistas muy concretos en una sola actividad, capaz de absorber todas sus aptitudes. Los técnicos, por ejemplo, han de concentrarse en un sector limitado y exclusivo. Estos cursillos de especialidad, deben proliferar, creando diplomas que puntuarían para los destinos de concurso y, en cualquier caso, para valorar la calidad del Jefe, Oficial o Suboficial.

Muy especialmente tendrán lugar tales cursillos, cuando aparezca un tipo de arma o aparato nuevo, que exija una actualización de conocimientos y puesta al día de quienes han de utilizarlos. Pilotos, mecánicos, depositarios, habrán de aprender, por ejemplo, sobre unos modelos de avión, sus características de vuelo, mantenimiento o repuesto. Y, todo ello, en forma exhaustiva, sin fiar al criterio individual la consulta y aprendizaje de manuales y libros de instrucciones, a menudo farragosos y poco didácticos. Hay, por el contrario, que desmenuzarlos y ordenarlos en lecciones que, sucesivamente explicadas y con el control de frecuentes interrogatorios, garanticen su estudio y asimilación. Tales cursillos, por el ya repetido sistema de enseñanza por correspondencia, con los medios audiovisuales, no son costosos; pero, en cualquier caso, el cursillo de mecánicos, por ejemplo, será de inferior coste a la centésima parte de uno solo de los aviones de una serie que, aunque poco numerosa, un mantenimiento no perfecto, puede ser causa de inutilidad de varios de ellos dentro de unos plazos inferiores a los previos. Todo lo que se haga para dotar amplia y generosamente a las escuelas de vuelo y mantenimiento, en lo que se refiere a sus cuadros docentes, medios y locales, supone una magnífica inversión para conseguir una mayor eficacia de la flota de que se disponga, y una más rentable utilización en cuanto al plazo de vida y averías se refiere.

C) De información y puesta al día. Complemento obligado de los anteriores, es la necesidad de dar preferencia a las especialidades e, incluso, ampliar conocimientos con una visión amplia y general del panorama aeronáutico. Son también, en cierto aspecto, la antitesis de los cursillos de especialización, centrípetos y concretos, con la visión informativa y genérica de métodos, conocimientos técnicos y empleos, cuya difusión es de interés general. Nuestra Revista lo hace, desde luego, en forma perfecta, pudiendo servir la mayor parte de sus artículos como elementos de base; pero hay que agruparlos didácticamente para obtener el rendimiento que se puede esperar y hay que programar y dirigir su publicación, más fiada al capricho del autor que a la necesidad docente. No se trata, aclarémoslo en seguida, de fundir curso y revista, ni de permitir tampoco que una absorba a la otra, o ésta a aquél, por ser las dos cosas completamente diferentes y con características periodísticas y finalidad totalmente específicas; pero sí, que el cursillo pueda aprovechar algunos artículos idóneos de la revista y, también, que ésta pueda, mediante concursos con tema fijo e impuesto, estimular la publicación de trabajos apropiados didácticamente aprovechables, con una posterior adaptación por especialistas de los cursos postales que propugnamos.

D) De promoción militar y social para elevar el nivel medio de los cuadros intermedios, en colaboración con el bachillerato radiofónico y otras disciplinas.

El problema de los Suboficiales y clases de cualquier ejército, es de difícil solución, por tratarse de un escalón de mando y organización absolutamente imprescindible, al que bastan inicialmente limitar los conocimientos que, por el curso de los años y al conseguir categorías militares más elevadas, pueden resultar escasos, desde el punto de vista profesional y de categoría social.

Resulta, pues, obligado capacitar debidamente a nuestros Suboficiales y clases, estimulando la magnífica disposición de la mayor parte de ellos, sobre todo, en los primeros años de su vida militar, cuando su entusiasmo está vivo y no padecieron frustración alguna. Para ello precisa llevar al ánimo de los Sub-

oficiales que, su perfeccionamiento, es posible mediante cursillos adecuados y básicos en los primeros años de su vida militar, así como lograr que borre de su ánimo la idea facilona de unos ascensos automáticos por el solo hecho de soportar estoicamente el paso de los años. Por fortuna, pasaron los años de hambre física de nuestro prueblo; pero aún siguen los de una gran sed de conocimientos que, en el cuartel, hemos de procurar saciar a todos aquellos que figuren en sus cuadros y que no tuvieron oportinidad de hacerlo: la capacitación humana profesional y social de nuestros hombres, debe ser una tarea militar del máximo interés y urgencia, pues, en ello va implicado un mejor rendimiento y eficacia de los soldados. Por si fuera poco todo ello, existe un factor, aparentemente secundario, que debe ser considerado a la hora de capacitar nuestros cuadros intermedios. Nos referimos al mayor prestigio ante los soldados. Al no ser profesionales, sino procedentes de reemplazos que se renuevan, el número de ciudadanos que durante los meses más jóvenes y críticos de su vida están a las órdenes de un Suboficial o clase, es numerosísimo. Tal vez, incluso, el soldado no tenga otra visión del ejercito que la muy concreta y precisa del Sargento X, quizá, desgraciadamente, no un dechado humano y profesional, ¿es muy de extrañar que a lo largo de toda su vida, el antiguo soldado, luego, padre de familia y, acaso, gerente o industrial de gran categoría, sea por la anterior lamentable circunstancia, un equivocado antimilitarista?

E) De formación profesional, para dar una especialidad a los soldados que proceden del peonaje sin calificar. Acaso no haya otro sector donde al ejército se le brinden mayores oportunidades de acción, en su doble vertiente de fines específicos y de labor social y económica, pues, es un hecho evidente que el aprendizaje de nuestros peones se realiza hoy día en forma pésima—talleres—o en forma escasa—Centros de Formación Profesional.

El peonaje, esos hombres que no tienen calificación alguna, es una lacra para nuestro Ejército del Aire, donde los especialistas son cada vez más necesarios, y para nuestra sociedad y economía, donde los rendimientos y productividad son mediocres. Elevar el nivel del país, mejorar sus condiciones de vida, tiene que ser una tarea de todos los españoles que somos y, también, como militares que navegamos en el mismo barco; pero ello exige que la productividad crezca para que a todos corresponda un trozo mayor en el reparto de bienes y servicios. Y, para producir más y más, tenemos que aumentar la eficacia de nuestros obreros (aparte de los medios técnicos), capacitándoles en forma tal, que no se limiten a un simple trabajo de fuerza o acarreo, del que las máquinas, paso a paso los van desplazando, sino a utilizar unos conocimientos y habilidades que los califiquen como oficiales especialistas.

Cierto es que el servicio militar dura pocos meses, y la escasez de los reemplazos agota a los hombres en tareas de vigilancia, guardia y servicios; pero siempre será posible la organización de cursillos de programación o de promoción obrera, al menos para los más avispados, combinando las enseñanzas periódicas por correspondencia y monitores especialmente instruidos, con la asistencia durante algunas horas o días de la semana a talleres para completar la práctica necesaria.

Una preferencia en los permisos y, quizá, reducción en los servicios mecánicos, podría estimular suficientemente a estos soldados para que, en breve plazo, tuviesen la necesaria aptitud para desempeñar o colaborar activamente en todos los servicios de conservación y mantenimiento que hoy representan millones de pesetas anuales al exigir personal contratado. Electricistas, fontaneros, albañiles, mecánicos, etc., podrían ser generosamente suministrados por esos cursillos y, al licenciarse, voceros o divulgadores de una labor patriótica de incalculable trascendencia.

No tendría sentido que desaprovechásemos esta magnífica oportunidad de promoción social de los trabajadores españoles que el servicio militar pone cada reemplazo en nuestras manos.

F) De idiomas. Tal vez sobre este punto no haya que decir nada, por innecesario, pues, de una parte, absolutamente todos estamos convencidos de su necesidad y, de otra, los cursos de nuestra Escuela de Idiomas, son un modelo de organización y eficacia, pero ¿no sería deseable que se multiplicasen?, y no a base de que se crearan más centros y profesores, sino de que se impartiesen también

en forma menos tensa y eficiente, pero mucho más extensa y general: nos volvemos a referir a los sistemas por correspondencia, completados por discos o cintas, e incluso, "laboratorio de idiomas", que, como es bien sabido, consiste simplemente en un magnetófono con dos cabezas y dos equipos electrónicos; uno de ellos, reproduce la grabación de un profesor con pausas en las que el alumno repite de viva voz y graba sobre la otra banda. Posteriormente, repasa la cinta leyendo a un tiempo con las dos cabezas como reproductoras y puede corregir y comparar su pronunciación con la del profesor. La principal ventaja de este sistema no es la expuesta de que el alumno habla, es la de que "tiene que hablar", por lo que la escucha no es pasiva, como si se tratara de un disco, sino activa, porque ha de repertirlo y su postura mental es por completo diferente y, por supuesto, mucho más eficaz desde el punto de vista de aprendizaje.

Naturalmente, tales laboratorios de idiomas en la forma ya organizada, existen en nuestra escuela (que fue de las primeras en adoptarlos con excelentes profesores que intervienen y completan su desarrollo) y son mucho más efectivas que los modestos "de Base o Aeródromo" que podrían organizarse, pues, estos, repetimos, son un sustituto para los alumnos que no pueden asistir a clase, una preparación para aquellos que vayan posteriormente a hacerlo y un perfeccionamiento y recordatorio para quienes ya lo hicieron. Todo ello, con una productividad (cociente entre resultados y costes) francamente elevada.

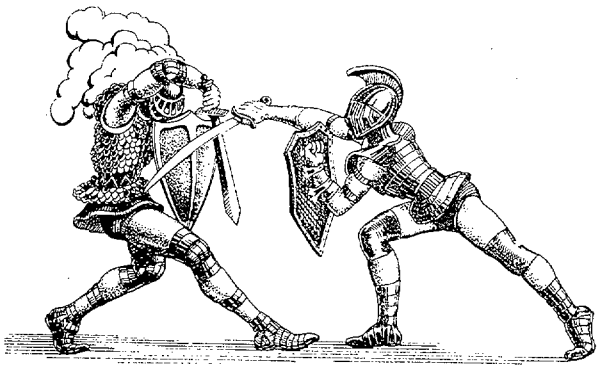
Como puede verse, concebimos el cuartel como una inmensa escuela donde todos se perfeccionan constantemente en el manejo de sus armas e instrumentos y, donde a más de ello, el soldado consigue una formación militar, social, humana y profesional que le hará considerar como perfectamente aprovechados los años o meses del servicio. Todo ello exige, naturalmente, la dedicación de los cuadros, en todos sus niveles, a la tarea de la enseñanza, cosa que parece demasiado problemática, por la segura no aptitud docente de la gran mayoría. Pero ya hemos visto que los sistemas audiovisuales no precisan de muchos profesores, sino de un número escaso para componer las lecciones, filmes, grabaciones, etc., que luego pueden ser completadas y desarrolladas por un número infinito de monitores, a los que bastan tales medios de enseñanza y unas pocas instrucciones para vigilar la realización y eficacia del sistema.

Con todo ello, se conseguirá, como hemos visto, una mayor eficacia y apertura del ejército, respecto a la sociedad en que está inserto y a la que ha de servir como ejemplo de virtudes y eficacia. Es suicida cualquier aislamiento o encapsulamiento, pues, acabaría siendo un quiste molesto hasta su eliminación. Cuidemos ya, mucho más de lo mucho que se hace, esta compenetración, mostrando al elemento civil—y a los soldados que, insistimos, sólo temporalmente son militares—el aspecto de una organización eficiente y promotora de buenos soldados y de mejores ciudadanos.

En este siglo han caído, felizmente, muchos tubús. Uno de ellos fue el de la "Casta militar", la de ese concepto restringido de nuestra vocación a base de enclaustramiento en torres de marfil. Ya, por fortuna, formamos parte de la sociedad en que vivimos, y los civiles no nos miran como extraños o ajenos. Reforzar esta buena disposición, sin distinguirnos por otra cosa que, como ejemplo de virtudes cívicas, sentir como españoles la tarea de todos los demás y, sobre todo, lograr que los otros sientan también nuestro trabajo, nuestro esfuerzo, nuestra dedicación, como propias... He aquí la preocupación de cuantos llevamos un uniforme.

Desde el punto de vista profesional queremos que se nos vea, no como guardianes estáticos y expectantes, sino como activos profesores y entrenadores de virtudes y conocimientos específicos para organizar, instruir y encuadrar en caso de guerra a todo un pueblo al que conocemos por haberlo preparado y que nos conoce y nos considera por nuestra labor, nuestras virtudes y nuestra dedicación incansable.

Nada más y nada menos, es todo lo que podemos y debemos hacer para honrar un uniforme, una carrera que no son fuente de privilegios, que no son para lucimiento o feria de vanidades, sino recuerdo permanente de una forma de vida, libremente elegida, en que lo bueno no basta, lo mejor sigue siendo insuficiente y hemos, por tanto, de aspirar a hacerlo de forma insuperable.



GUERRA ELECTRONICA

Por MIGUEL ESCOHOTADO YUGUERO
Comandante de Aviación.

II

EL RADAR Y LAS INTERFERENCIAS

El radar, abreviatura de Radio Detection And Ranging, es una ingeniosa aplicación electrónica ideada para detectar y localizar objetos distantes. Por medio de las ondas de radio, el radar prolonga el alcance del ojo humano escrutando el espacio aéreo y "viendo" a través de la distancia en condiciones extremas de oscuridad, calima o niebla.

Para neutralizar la ventajosa situación que el poseedor del radar adquiere, su adversario trata de desarrollar muy diferentes tipos de contramedidas electrónicas. Mediante la emisión de energía radiomagnética, que, al ser captada por el receptor de radar, distorsiona o borra en su pantalla la señal del blanco, reduce la capacidad del radar y, consecuentemente, disminuye la efectividad del sistema de defensa aérea.

De las varias clases de radar en uso, es el de impulsos el principalmente empleado en función de defensa aérea, por lo que serán expuestos los principios generales del radar de impulsos y prestada muy especial consideración al problema de la detección de objetos aéreos en presencia de interferencias electrónicas. En rápida ojeada serán analizados los fundamentos del radar y sus características esenciales; las interferencias en sus distintas manifestaciones, según sean internas o externas, intencionadas o no; la dificultad de detectar y seguir la señal deseada cuando la pantalla aparece afectada por dicho fenómeno y, finalmente, la vulnerabilidad del radar sometido a la acción de las contramedidas electrónicas.

Determinación de distancia.

El elemento emisor del radar transmite cortos impulsos de radioenergía separados por breves intervalos de escucha durante los cuales el receptor puede captar la señal de retorno correspondiente al eco devuelto por un objeto situado dentro de lo que podríamos llamar "campo de visión" del radar.

Un circuito medidor de tiempo calcula exacta y automáticamente los microsegundos empleados por las ondas en su doble recorrido de ida y vuelta, por lo que es fácil determinar la distancia a que se halla el objeto. Esta distancia es representada visualmente en una pantalla de rayos catódicos.

Intensidad de la señal.

Es función, primordialmente, de los dos factores siguientes:

Disipación de intensidad.

Simplemente por efecto de la distancia recorrida, la energía de las ondas de radar se atenúa de manera sensible. Este fenómeno, conocido con el nombre de disipación de intensidad, es causa de que la intensidad de la señal disminuya al alejarse de la antena en razón inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Si un radar transmite una señal de un megavatio, a sólo 100 millas de distancia su intensidad se habrá reducido a 100 vatios; esta energía, reflejada por un

objeto, retornará al receptor debilitada a 0,01 vatios.

Las condiciones atmosféricas pueden también contribuir a la pérdida de intensidad de la señal y, en consecuencia, a reducir las características del radar. La disipación de energía se ve gradualmente incrementada cuando las ondas se propagan a través de los gases y vapor de agua que forman la atmósfera terrestre. Las diferentes densidades de las capas atmosféricas y las inversiones de temperatura pueden producir sensibles desviaciones en las ondas de radar, que serán causa segura de falsas indicaciones de distancia y altitud. Por el contrario, la información de azimut no es mayormente efectuada por este motivo.

Capacidad reflectora.

Cuando la energía de radar transmitida alcanza un objeto, parte de ella es absorbida, otra dispersada y sólo una pequeña porción devuelta al receptor. Así, la intensidad del eco de un blanco en la pantalla es determinada principalmente por la capacidad reflectora del objeto.

El tamaño es uno de los extremos que determinan la característica reflectante del objeto, aunque no la más importante. Las hélices son magníficos reflectores desde casi todos los ángulos, por lo que un pequeño avión propulsado por hélice puede proporcionar un eco tan señalado como una gran aeronave de reacción.

Alcance.

En los sistemas de impulsos el transmisor es activado periódicamente por breves espacios de tiempo, durante cada uno de los cuales envía al aire un impulso de energía. La duración o *anchura del impulso* Pw varía, según el tipo de radar, desde una fracción de microsegundo a muchos microsegundos. Cuando el transmisor interrumpe su emisión abre el receptor su lapso de escucha; si el impulso transmitido choca con un objeto y éste devuelve una señal que es captada por el receptor, se dice que el objeto está dentro del "alcance del radar".

Alcance mínimo.

El alcance mínimo de un radar es función de su anchura de impulsos. Para que el receptor reciba el eco de la señal transmitida deberá hallarse activado en su período de escucha, lo cual significa que la suma de los tiempos de ida y vuelta de las ondas habrá de ser superior al tiempo de emisión o anchura del impulso. El alcance mínimo teórico, pues, vendrá expresado por el semiproducto de la anchura de impulso por la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas.

En la práctica,

$$\text{alcance mínimo} \geqq \frac{P_w \text{ (microsegs.)} \times 300}{2} \text{ Kms.}$$

Alcance máximo.

El plazo de tiempo transcurrido entre el principio de un impulso y la iniciación del siguiente es designado con el nombre de *intervalo entre impulsos* PRT y condiciona el alcance máximo de un radar. Si el eco de un impulso tiene que regresar a la antena antes de la emisión del impulso siguiente, es evidente que el tiempo empleado por las ondas en su doble viaje no puede ser superior al intervalo entre impulsos. El alcance máximo viene dado por la mitad del producto de multiplicar el intervalo entre impulsos por la velocidad de propagación.

Prácticamente,

$$\text{alcance máximo} \geqq \frac{\text{PRT (microsegs.)} \times 162}{2} \text{ M.N.}$$

Resolución.

Por resolución de distancia de un radar se entiende su capacidad para discriminar objetos distintos que, localizados en el mismo azimut, se hallan a distancias diferentes. Dos objetos separados por una distancia ligeramente superior a media anchura de impulso producen ecos distintos que regresan al receptor separadamente, sin confundirse entre ellos sin superponense; si dichos objetos estuvieran alejados por la mitad de una anchura de impulso a menos, las señales de retorno se confundirían en un sólo eco. La resolución de distancia disminuye en tanto aumenta la anchura del impulso.

Resolución de azimut es la condición de un radar para apreciar la separación de dos objetos situados a idéntica distancia. Dos objetos iluminados por un lóbulo de antena de gran amplitud aparecen en la pantalla

como un eco único por lo que una buena resolución de azimut requiere una antena que transmita haz estrecho.

Potencia.

En razón a la disipación de energía electromagnética, la potencia de un radar condiciona en gran medida su efectividad.

Ahora bien, al considerar la potencia requerida por ese radar es preciso distinguir entre potencia máxima o de pico y potencia media. Durante el período activo del emisor la antena transmite un impulso cuya potencia de pico puede alcanzar varios millones de vatios.

$$\frac{P_m}{P_p} = \frac{P_w}{PRT},$$

$$P_m \frac{P_p \; P_w}{PRT} = P_p . \; P_w . \; PRF$$

P_p, potencia de pico.
P_m, potencia media.
P_w, anchura de impulso.
PRT, intervalo entre impulsos.
PRF, número de impulsos transmitidos por segundo.

La desproporción entre el breve tiempo de emisión en relación con el período de silencio es causa de que la potencia media emitida durante el ciclo sea relativamente baja en comparación con la potencia de pico desarrollada en el impulso.

Para una potencia de pico constante a mayor Pw o PRF corresponde una potencia media más alta; sin embargo, al aumentar PRF el radar experimentará, al mismo tiempo que mejor definición, consecuencia del mayor número de impactos recibidos por el objeto, una disminución en su característica de alcance máximo.

Una potencia media elevada constituye la mejor medida antiembrolladora que puede exhibir un radar.

Lóbulo de antena y polarización.

La finalidad de la antena es concentrar la energía en una dirección determinada. Pero no se ha conseguido todavía la antena ideal que logre la radiación monodireccional de toda la energía transmitida, sino que, por el contrario, esto sólo se logra a costa de ciertas pérdidas en forma de lóbulos laterales y posteriores. Este fenómeno reduce su eficiencia durante la transmisión y facilita la entrada de interferencias en el receptor cuando la antena no apunta hacia la fuente generadora de embrollo.

La anchura del haz es uno de los factores que determinan la vulnerabilidad de un radar a la actividad ECM. Un haz de gran amplitud cubre un mayor sector azimutal y es, por ello, más susceptible a las señales embrolladoras que una antena de haz estrecho.

Para conseguir la máxima efectividad embrolladora las antenas de ECM deben ser polarizadas de igual manera que las del radar atacado. Inversamente, con el fin de reducir sus efectos se tiende a que los radares puedan cambiar, manual o automáticamente, su polarización de antena.

Interferencias.

La función del sistema receptor de un radar es extraer la información contenida en el eco de retorno y presentar los resultados en una pantalla de video por lo cual constituye el punto focal de su vulnerabilidad por acción embrolladora.

Uno de los principales factores que limitan la capacidad del receptor para detectar un objeto es el "ruido", señal de fondo que debe reducirse al mínimo para conseguir la mejor detección. El límite de recepción detectora útil está determinada por la cantidad de fluctuación eléctrica, o ruido que se origina dentro del propio receptor o entra a través de la antena, procedente de fuentes externas.

La relación "señal/ruido", o intensidad de la señal de retorno en comparación con el ruido, define la sensibilidad del receptor y marca el punto de señal discernible mínima que indica el límite a partir del cual el eco será detectado y por debajo del cual resultará oculto en el ruido.

Ruido interno.

El receptor produce un ruido interno, o térmico, generado por el flujo de electrones a través de resistencias, válvulas y demás componentes del sistema de radar que produce gradualmente la capacidad del receptor para amplificar la señal débil del objeto hasta alcanzar un nivel utilizable. En los últimos años, progresos sustanciales experimentados en el diseño de los equipos de radar han per-

mitido reducir el ruido interno y minimizado las pérdidas de señal en los circuitos de entrada del receptor.

Ruido externo.

Fuentes externas de ruido, de origen atmosférico unas, creadas por el hombre otras y perturbaciones electromagnéticas solares en ocasiones, contribuyen también a elevar el nivel de ruido de los receptores de radar. Los rayos producidos por las tormentas radian energía fluctuante que, periódicamente, perturba la recepción; la interferencia mutua de otros radares o ingenios electrónicos que operan en las bandas de VHF y UHF del espectro de frecuencia, pueden asimismo, aumentar la intensidad del ruido: de igual modo, las manchas solares pueden ser causa de perturbaciones que afecten al receptor. La suma de los ruidos interno y externo de un receptor constituyen el denominador de la relación "señal/ruido".

En todo sistema de Defensa Aérea la interferencia de factura humana es de la máxima trascendencia ya que podría, en muchos casos, impedir la detección de los blancos o motivar la pérdida de contacto con los ya detectados. Normalmente, una incursión aérea hostil estará constituída por aviones de bombardeo protegidos por la cortina embrolladora de aviones generadores de interferencias.

La posibilidad de distinguir en la pantalla del radar R el eco de un avión A, en presencia de interferencias producidas por un embrollador E, depende de la relación existente entre las cantidades de energía llegadas al receptor procedentes de A (reflejada) y E (emitida).

Energía procedente del objeto A. Definamos A y R por sus parámetros:

Avión A

— s superficie reflectora.
— D distancia al radar.

Radar R

— P potencia de pico.
— G ganancia de la antena (en el lóbulo principal).
— g ganancia de la antena (en el lóbulo secundario).
— t duración del impulso de emisión.
— f banda pasante del receptor

$$\left(f = \frac{1'2}{t} \right)$$

— λ longitud de onda.

Si la antena del radar R fuera un radiador isotrópico (omnidireccional), la energía transmitida se distribuiría homogéneamente en el espacio según esferas concéntricas. La densidad de potencia, a la distancia D, sería

$$\frac{P}{4\pi D^2}$$

Pero la antena es direccional, la energía se transmite concentrada en un lóbulo en cuya dirección la densidad queda multiplicada por la ganancia G de la antena. La densidad de potencia a la distancia del blanco es pues,

$$\frac{PG}{4\pi D^2}$$

Esta sería la energía recibida por cada punto de la esfera, pero el blanco A no es puntual sino que presenta una superficie reflectora s. Así la energía reflejada por el objeto será

$$\frac{P\,Gs}{4\pi D^2}$$

Análogamente, esta energía, al ser radiada, se distribuye en esferas concéntricas, ahora con centro en A, y al radar le llega devuelta una densidad de potencia.

$$\frac{P\,Gs}{4\pi D^2} \times \frac{1}{4\pi D^2} = \frac{P\,Gs}{(4\pi)^2\,D^4}$$

Ahora bien, tampoco la antena receptora es un punto, sino una superficie, un área efectiva de captación de energía de valor

$$\frac{G\lambda^2}{4\pi}$$

La potencia, entonces, de la señal recibida por la antena del radar es

$$P_r = \frac{P\,Gs}{(4\pi)^2\,D^4} \times \frac{G\lambda^2}{4\pi} = \frac{P\,G^2 s\,\lambda^2}{(4\pi)^3\,D^4}$$

que es una de las formas que presenta la *ecuación del radar*.

Energía perturbadora.—Sea un generador de embrollo de las siguientes características:

- δ densidad de embrollo (vatios/Mcs.).
- d distancia de radar.
- γ ganancia de la antena orientada hacia el radar.

Por el mismo razonamiento seguido anteriormente, y teniendo en cuenta que ahora la energía radiada efectúa un solo recorrido,

$$Pi = \delta \gamma \Delta f \frac{1}{4 \pi d^2} \cdot \frac{g \lambda^2}{4 \pi} = \frac{\delta \Delta f \gamma g \lambda^2}{(4 \pi)^2 d^2}$$

expresión conocida por *ecuación de la interferencia*.

Ecuación del radar en presencia de interferencia.—Dividiendo las dos ecuaciones anteriores se obtiene:

$$J = \frac{\text{señal}}{\text{ruido}} = \frac{Pr}{Pi} = \frac{PG^2 s \lambda^2}{(4 \pi)^3 D^4} \cdot \frac{\delta \Delta f \gamma g \lambda^2}{(4 \pi)^2 d^2} =$$

$$= \frac{PG^2 s d^2}{4 \pi \delta \Delta f \gamma g D^4} \cdot \frac{PGt}{\delta \gamma} \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{s}{1'2.4 \pi} \cdot \frac{d^2}{D^4}$$

ecuación del radar en presencia de interferencia o *ecuación del embrollo.*

Alcance del radar en presencia de embrollo.—Despejando D en la "ecuación del embrollo", quedará determinado el alcance del radar en presencia de interferencias

$$D = \sqrt[4]{\frac{PGt}{\delta \gamma} \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{s}{1'2.4 \pi} \cdot d^2 \cdot \frac{1}{J}}$$

Depende, pues, de cinco factores:

$\frac{PGt}{\delta \gamma}$ — Relación de energías emitidas por radar y embrollador. Es de interés evidente aumentar la potencia de emisión.

$\frac{G}{g}$ — Calidad de la antena. El embrollo será tanto más eficaz cuando la antena tenga lóbulos secundarios.

$\frac{s}{1'2.4 \pi}$ — Superficie reflectora.

d^2 — Distancia del embrollador.

$\frac{1}{J} = \frac{Pi}{Pr}$ — Relación ruido/señal.

Resumen.

Las ondas de radar transmitidas operan sobre un doble recorrido de ida y vuelta, en tanto que la interferencia ECM recorre un sólo sentido.

Un generador de embrollo que transmite con potencia de unos pocos vatios puede, en determinadas condiciones, obtener ventaja sobre un radar que emite a miles de kilovatios. El radar tiene que enviar una tremenda cantidad de energía para que el objeto produzca un eco reflejado de intensidad suficiente para su detección; el transmisor de ECM no tiene que reflejar su energía, sino simplemente radiarla al receptor del radar atacado. Considerando, para más fácil exposición, que el generador de embrollo es aerotransportado a bordo del propio avión blanco, matemáticamente, la intensidad del eco devuelto por el objeto es inversamente proporcional a la distancia elevada a la cuarta potencia; la potencia de la ECM recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la misma distancia.

Para que la acción embrolladora sea efectiva, la relación embrollo/señal debe ser igual o mayor que la unidad. Cuando el avión generador se halla a grandes distancias de la estación, el embrollo supera fácilmente el eco de radar en razón a la doble distancia que éste último ha de recorrer. Al irse acercando el embrollador el eco aumentará con mayor rapidez que la señal embrolladora, en el supuesto de que la potencia de emisión permanezca constante. Alcanzada la distancia de autoocultación mínima, donde embrollo y señal se equilibran, el retorno del radar empieza a ser más intenso que la señal embrolladora, lo que permitirá al radar atacado "ver" a través de la interferencia.

Los factores que determinan el punto de autoocultación mínimo son la directividad y ganancia de la antena, la superficie reflectora del objeto y la potencia del transmisor de radar. Por ello, para alejar dicho punto y hacer que el blanco sea más vulnerable a la detección y seguimientos propios, es esencial aumentar la potencia transmisora del radar, a lo que corresponderá una superior capacidad antiembrolladora.

ATRIBUCIONES DEL PODER AEREO EN EL MINISTERIO DE DEFENSA (*)

Por FRANCISCO MARTINEZ MARTINEZ
Capitán de Aviación (S. V.).

«El éxito no puede fundarse en la observancia de determinados ritos, tradiciones y hábitos. La seguridad no puede elaborarse más que partiendo del conocimiento de los medios—siempre variables—que se ofrecen a la defensa, del estudio continuo de su aplicación a este fin y del talento necesario para su empleo» (1).

Tenemos que evitar otra guerra. Pero mientras los hombres no estemos en condiciones de abolirla, debemos prepararnos para ella y enfrentarnos a los difíciles problemas, cada vez más acuciantes, con los que esta preparación nos acosa. Consideramos como premisa para la realización de este artículo el nacimiento de un Ministerio de Defensa, unificación de los tres servicios actuales, que estará basado en el Poder Aéreo Militar como instrumento decisivo de la lucha futura; Poder que se adaptará a los diferentes servicios armados, pero a los que no les deberá servidumbre alguna. Serán fuerzas dotadas de una gran capacidad de maniobra, de defensa y de intervención, que utilizando los medios del momento, contarán con un apoyo aéreo de importancia resolutiva. La cooperación aero-terrestre o aero-marítima serán la base del desarrollo de las operaciones.

Partiendo de esta necesidad como de un hecho consumado, vamos a bosquejar lo que creemos pudiera ser el esqueleto de nuestras Fuerzas Aéreas futuras.

(*) *Recomendamos al lector que antes de proceder a la lectura de este artículo, se imponga del contenido del titulado «Ministerio de Defensa y Fuerzas Aéreas»—publicado en el núm. 344—que, aunque independiente en contenido y forma, justifica el nacimiento de un Ministerio unificado para las Fuerzas Armadas, y crea unas Fuerzas Aéreas autónomas, bajo un mando único, al servicio de los tres Ejércitos, de cuya organización nos entretendremos en el presente artículo.*

(1) Revue Militaire Génerale. R. de A. núm. 221. Abril 1959.

Misiones de las Fuerzas Aéreas.

Ya desde un principio es necesario que orientemos nuestro estudio hacia lo que consideramos imprescindible en la utilización de los medios aéreos: la economía de fuerzas. Porque será muy fácil justificar a cada uno de los servicios terrestres y marítimos, el empleo de la aviación en provecho de su peculiar manera de conducir la guerra, si nuestras condiciones económicas lo permitieran. Pero nuestro presupuesto no podría resistir el enorme dispendio que supone el contar con unas fuerzar exclusivamente aero-navales o aeroterrestres respaldadas con toda la secuela de servidumbres que lleva consigo cada avión que permanece en el aire (Maestranzas, Centros de instrucción para el personal volante y de tierra, Centros de aprovisionamiento, etc.). Si lo que pretendemos es eliminar servicios que se consideran duplicados, sería un contrasentido crear estos organismos que pueden ser atendidos por otros ya existentes, o por los oportunos que se creen.

En función de ello, las Fuerzas Aéreas futuras tendrán misiones de apoyo directo a unidades marítimas o terrestres, y misiones específicamente aeronáuticas, en provecho del desarrollo general de la lucha en el Teatro de Operaciones o del entrenamiento y formación de sus tripulaciones de combate.

Dependientes de un Jefe Supremo de Fuerzas Aéreas, cuya ligazón con el Ministro de Defensa veremos en otro momento, consideramos en principio, que se pueden distribuir los cometidos del Poder Aéreo Militar de la siguiente forma:

Misiones específicas para el Ejército del Aire.

— Centros de Instrucción de Vuelo.

— Aviación de Transporte (personal y carga).

La movilidad exigida por un ejército moderno sólo se la podrán conferir las Fuerzas Aéreas, a las que se les exigirá un esfuerzo excepcional para que, con sus limitados medios, atienda a las necesidades de transporte en tiempo de paz, y a las logísticas y operativas en la guerra.

— ¿Aviación de Defensa como medio de obtener la superioridad aérea?

(Obsérvese que no hacemos distinción sobre la naturaleza del terreno—sólido o líquido—sobre el que tienen que luchar). Incluimos, lógicamente, la interceptación.

— Control del espacio y de la circulación aérea.

— Aviación de Salvamento (SAR). Unico organismo que atiende las peticiones de los tres servicios, para las misiones de salvamento y rescate, ya sean tripulaciones aéreas, marítimas o heridos en el campo de batalla, y de la Sanidad Militar en retaguardia.

— Aviación Táctica, con sus diversos cometidos:

  — Protección y defensa de Aeropuertos y Bases Aéreas.

  — Bombardeo a distancia.

  — Operaciones sicológicas y contra insurrecciones.

— Aviación de misiones especiales, entre las que destacamos:

  — Reconocimiento de inteligencia (por medio de sistemas visuales, fotográficos, infrarrojos, radar, etcétera).

  — Contramedidas electrónicas y escucha radio.

  — Abastecimiento de puntos aislados (Escuadrones de Alerta y Control, estacionamientos de misiles, etc.).

  — Misiones particulares ordenadas por el Estado Mayor.

Misiones del Ejército del Aire, en apoyo directo de las Fuerzas Terrestres.

— Aviación de reconocimiento inmediato sobre objetivos en movimiento frecuente, formaciones diluidas, reconocimiento armado ligero y reconocimiento nocturno.

— Operaciones de apoyo aéreo inmediato, ataque y despeje del campo de batalla y lucha anti-carro.

— Aviación contra-guerrillas.

— Aviación de transporte de asalto, lanzamiento de paracaidistas y transporte táctico de pequeñas unidades a baja altitud y distancias cortas.

— Aviación ligera o helicópteros, en misiones de correo y enlace, orientación de columnas en marcha, control de tráfico militar y de fuerzas, estudio topográfico del terreno, control de tiros, aprovisionamiento de unidades y descubrimiento de rutas para el tendido telefónico.

Misiones del Ejército del Aire, en aprovechamiento de las Fuerzas Navales.

— Reconocimiento marítimo.

— La Defensa submarina, en combinación con los elementos marítimos de superficie y submarinos.

— Fondeo y dragado de minas.

— Destrucción de objetivos navales fuera del alcance de los buques de superficie.

— Destacamento de helicópteros ligeros (una o dos unidades), embarcados en buques con las misiones urgentes de enlace de mando y evacuaciones de heridos.

— Operaciones anfibias.

Adaptación de los servicios terrestres, marítimos y aéreos.

La política militar del nuevo Ministerio tenderá a constituir un ejército moderno y potente, con la mayor economía de medios. La adaptación de los actuales servicios armados se debe producir *paulatinamente,* unificando doctrinas, medios y personal. Esta programada evolución abarcará, entre otras:

— Nuevas estructuras generales en los medios de investigación de las Fuerzas Armadas, tendentes a satisfacer las necesidades conjuntas de los servicios, produciendo material y armamento intercambiable y unificado, tendiendo a la conveniente armonización de los mismos.

— Centralizada organización administrativa basada en la economía de personal.

— Un sistema electrónico común que producirá y mantendrá los complejos medios que necesiten los distintos servicios (equipos de radio, navegación, radares, sonar, red de comunicaciones y mando, etc.).

— Nueva orientación en la enseñanza superior para Jefes y Oficiales de los servicios de Tierra y Mar que seguirán una instrucción aeronáutica seleccionada, especialmente en lo que concierne a la doctrina de empleo de Fuerzas Aéreas. Los actuales Cursos de Cooperación Aero-Terrestre, pueden servir de base para la generalización colectiva de los mismos.

— Una instrucción conjunta para alumnos de las Academias Militares, que empezarán con unos años de formación militar común (terrestre, marítima y aérea), y una posterior especialización en cada una de las Academias de cada Ejército.

— Como consecuencia de la primacía del Poder Aéreo, un mayor empuje a la política militar aérea, aplicada a los otros ejércitos, mediante el fomento de nuevas vocaciones aeronáuticas, a través de los Centros de Reclutamiento como base para una efectiva reserva de pilotos en tiempo de paz.

— La reforma impondrá un nuevo estilo de vida y de trabajo a los Ejércitos.

Necesidades del futuro Ejército del Aire.

Los que por nuestra profesión y sentido profundo de la responsabilidad observamos detenidamente los avatares de los ejércitos actuales y contrastamos las evoluciones técnicas en que se hayan impuestos, con los efectivos que podrían alinear

nuestros ejércitos, con una visión de futuro, no podemos dejar de reprimir la sensación de alarma e inseguridad que brota espontánea, como único fruto de nuestras inquietudes. Sé de la extrema dificultad que supone la limitación de medios para una nación que, por imperiosas necesidades sociales, se ha trazado una línea muy justa a la hora de distribuir los presupuestos entre las Fuerzas Armadas, y conozco que de ello sólo se puede derivar una pobre estimación de las posibilidades de las mismas. Pero para nadie es un secreto que la seguridad del mañana no se puede satisfacer con realizaciones tardías de significado simbólico. Es preciso valorar suficientemente los medios que pondrán en juego los instrumentos de defensa en la hora hipotética de un conflicto armado. «Cualquiera que sea la política de defensa adoptada, cualquiera que sea el medio ambiente geográfico del momento, cualesquiera que sean incluso las relaciones internacionales, no se puede ya poner en pie un programa de armamento aéreo sin tener en cuenta las armas nuevas, el explosivo y el vector» (2). Es una llamada de atención a la conciencia nuclear de nuestros días. El átomo y el proyectil son dos medios con los que tenemos que contar, si no queremos falsear las posibilidades de nuestra potencia, aun conociendo la limitación que impone el tener que acotar el terreno, sobre el que se puedan desplegar los modernos armamentos. Nada de planes desmedidos que no se ajusten a una auténtica realidad operacional, basada en la austeridad del material y en la más eficiente conjunción de medios. Hoy nuestro pensamiento militar apunta hacia un amplio conocimiento de los actuales medios de defensa, sus efectos y sus condiciones de empleo, tratando de construir a su alrededor la doctrina que dé el mejor rendimiento para una organización que va a introducir elementos nuevos de combate, olvidando directrices orgánicas, preparadas y nacidas para unas condiciones de lucha que ya no se han de presentar. Lo que se trata es de crear la filosofía de empleo del armamento, una vez que se haya reformado el órgano.

El Poder Aéreo, como elemento común que actúa enlazado con los demás medios de combate, dentro de un sistema militar coherente y unificado, debe disponer de unos medios proporcionales a su misión futura y necesita irremediablemente relacionarse con el átomo. Ya han pasado los momentos en los que se hablaba de potencia nuclear para referirse exclusivamente a las grandes naciones. Un progresivo conocimiento de los problemas científicos, industriales y financieros, dedicados al átomo, así como unos efectivos lazos de cooperación con las actuales potencias nucleares, ayudará a las naciones de recursos limitados a colocarse en un sitio honorable dentro del reparto equilibrado de responsabilidades atómicas. En el caso nuestro, concretamente, consideramos que está fuera de nuestro marco cualquier operación de índole estratégica, pero en cambio, reclamamos la investigación y el futuro empleo de cargas nucleares miniaturizadas, que harán operativos ingenios nucleares, cuya existencia debe transcurrir sólo en el trasfondo de nuestra conciencia defensiva, en la mente de nuestro enemigo, y en el ánima de nuestros aviones encargados de los ataques de réplica, lejos de nuestras fronteras.

Con ello convenimos que todo tendrá un valor moral más que efectivo, pero no se nos ocurre otra cosa en esta época en la que, por analogía, todos los países «admiten que satélites extranjeros sobrevuelen su territorio y fotografíen constantemente los menores detalles de su país, y, sin embargo, no pueden tolerar que un avión comercial (o militar), con un plan de vuelo mal establecido, o sin plan de vuelo, les sobrevuele» (2) ¿Se comprende tamaña paradoja? Y no por ello se renuncia a la defensa aérea.

Problema ante las nuevas armas.

«El problema del armamento no es sólo un problema de carácter técnico y económico; un Ejército mal armado se convierte en un grupo de hombres sin moral, pierde las virtudes militares, la población

(2) General Gallois (Icaro). Boletín Información del E. M. del Aire núm. 322. Octubre 1967.

considera que sus sacrificios económicos son inútiles y el resultado es la pérdida de prestigio de las fuerzas armadas. Ello tiene repercusiones muy graves desde el punto de vista político-social, pues no es posible organizar un Estado moderno de signo social, si la sociedad pierde las virtudes militares, y de ahí que, aunque a muchos les resulte extraño, el armamento tiene un alto valor político y social» (3).

Una vez superados los momentos de confusión que se producirán por los cambios fundamentales que provocarán las nuevas funciones, surgirá una organización equilibrada y unida en su cabeza rectora, que podrá adaptarse con éxito y con la velocidad necesaria que imprime la vida de los Ejércitos modernos. Esto aplacará las primeras reacciones de los hombres políticos que, ante la modernización y adquisición de las nuevas armas y materiales, reaccionará negativa o pasivamente por el enorme problema financiero que creerá se le ha provocado. Vamos a analizar cómo influirá la nueva organización sobre la economía de los Ejércitos.

a) *Gastos de equipo.*

— El problema de armamento y material debe abarcar un largo plazo de realización, y estar en consonancia con las posibilidades técnicas y financieras de nuestra Nación.

— En el cumplimiento de su responsabilidad fundamental, las Fuerzas Armadas deben estar respaldadas con los talentos y recursos técnicos de la nación, que no distraerán esfuerzos industriales y científicos, en crear y apoyar adelantos que puedan ser la base del material empleado.

— La calidad y garantía de los materiales concebidos ahorrarán la compra en el exterior y facilitarán las exportaciones de los nuevos aviones, helicópteros, armamentos, buques de superficie, etc.

— Una Comisión integrada por altos Oficiales competentes de los tres servicios armados, recepcionará todo el material recibido con destino a los Ejércitos, e inspeccionará, por medio de visitas periódicas efectuadas sin previo aviso, su entretenimiento y modo de empleo en las grandes unidades, informando al Organismo Superior correspondiente.

— Las previsiones a largo plazo influirán sobre la periodicidad de renovación del material, que se verá notablemente disminuida sin merma de eficacia, conservando su capacidad operativa.

— Al entrar en acción nuevas armas, será necesario suprimir varias de las antiguas, frenando el desenvolvimiento anárquico de los distintos servicios, en su afán de modernización egocentrista. «Tradicionalmente se consideraban como de carácter autónomo las fuerzas armadas de Tierra y Mar, porque aunque actuaban en forma combinada, cada una de ellas no podía ser sustituida por la otra, en cambio el Arma Aérea, al operar sobre tierra o sobre el mar, en ciertas condiciones y dentro de ciertos límites, puede sustituir a fuerzas armadas de tierra o a fuerzas navales, planteando así el problema importantísimo de su sustitución» (4).

— El aumento relativo de los gastos de equipo, en sus programas de producción de material, investigación, infraestructura y fabricación, construcciones aeronáuticas y navales, electrónica, química, construcciones mecánicas y automovilísticas, reportará beneficios directos a la economía nacional.

— Aunque los nuevos equipos y armamentos serán más complejos y costosos, y producirán un aumento en los gastos de capital, éste quedará compensado por la disminución de los efectivos militares, gracias a la potencia de fuego de las nuevas armas.

(3) Doctor Higinio París Eguiluz. R. de A. y A. núm. 288. Noviembre 1964.

(4) Doctor Higinio París Eguiluz. R. de A. y A. núm. 288. Noviembre 1964.

— La industria privada deberá atender a la venta de materiales y equipos que demanden las nuevas necesidades militares, especialmente en todo lo relativo a electrónica, ya que la modernización de los equipos supone una gran servidumbre con la misma.

— Estos gastos militares (incluido los de personal) no deben alterar el nivel de vida del país ni su desarrollo de producción, por lo que deben fijarse como un porcentaje dado de la Renta Nacional, que se aumentará anualmente conforme progrese esta última.

— Muchos de los servicios prestados por el Departamento de las Fuerzas Aéreas no serán propiamente militares; podemos citar el Servicio Nacional de Helicópteros, Industria Aeronáutica, Servicio Cartográfico y Fotográfico, Navegación y Transporte Aéreo, Servicio Meteorológico Nacional de Infraestructura de Aeropuertos, por citar sólo algunos de los que actualmente van a cargo del Ministerio del Aire y que tienen mucho de sostén y apoyo de la vida nacional eminentemente civil.

Pero no quiero finalizar este apartado sin mencionar una frase que por encajar perfectamente dentro del contexto de nuestro estudio, puede resumir y haber hecho innecesarias todas nuestras anteriores disquisiciones: «Sólo el hecho de la planificación y programación conjunta de las necesidades normales en tiempos de paz para los tres Ejércitos, es una fuente de ahorro muy estimable, cuya cuantía puede ser empleada en una mejor utilización de recursos, tanto más apreciable cuanto sean menos cuantiosos (5).

b) *Gastos de Personal.*

— La modernización de los Ejércitos hará disminuir el número de reclutas que anualmente deberán entrar en servicio activo.

— Una parte importante del Presupuesto de Defensa debe repercutir sobre centros de enseñanza e instrucción, con el objeto de dar una formación básica al personal militar, como exigencia de los nuevos estilos de trabajo y de vida de los Ejércitos.

— La reducción de empleo del personal no cualificado o innecesario, mediante una adecuada selección de misiones, tanto administrativas como operacionales, hará que se mantenga un núcleo de militares profesionales, alrededor de los cuales se encuadrarán las fuerzas de la Reserva, en caso de movilización, disminuyendo la fuerza activa en tiempo de paz.

— Con el empleo de modernos equipos calculadores, aplicados a una centralizada organización, se conseguirá la supresión de misiones y servicios duplicados y limitará el número de personas utilizadas en éstos.

— La creación de un Ejército profesional de combate para las fuerzas terrestres, tal como existe en la práctica en el Ejército del Aire y la Marina, reduciría notablemente el número de militares en servicio activo.

Como consecuencia de todo lo apuntado anteriormente, y con el ejemplo cercano de otros países que dieron estos mismos pasos, podemos afirmar que la modernización de un Ejército lleva consigo menores gastos que los de uno anticuado e inoperante, una vez que se ha equilibrado la adquisición del nuevo material. Tenemos los ejemplos de Francia que para 1969 ha establecido el presupuesto militar más bajo que se conoce desde hace un siglo, ya que representa sólo el 17,8 por 100 del Presupuesto General y el 4,8 por 100 del producto nacional bruto, contra el 20 y el 4,34 por 100 del pasado ejercicio de 1968; y de Inglaterra que su desembolso general de defensa para 1968-69 es del 6 por 100 de la producción nacional total, en vez del 6,5 por 100 que lo fue en 1967-68. De la eficacia y modernización actual de sus ejércitos no hace falta extendernos.

(5) General Bengoechea Baamonde. R. de A. y A. núm. 289. Diciembre 1964.

Asignación de presupuestos.

«El futuro inmediato viene condicionado por los presupuestos actuales» (6).

Naturalmente que todo lo que hemos analizado hasta ahora como parte de un plan conjunto elaborado como la mejor forma de defender nuestros intereses, independencia e integridad de los territorios nacionales, no puede tener valor alguno, si no está respaldado con la obtención de los medios necesarios para ejecutar el plan de salvación común; es decir, un reparto equilibrado entre los tres servicios, proporcionado a la responsabilidad asignada a cada uno. Es obvio señalar que no se trata de beneficiar a ningún servicio en especial, sino de liberar a los responsables del reparto del Presupuesto, de esta tendencia humana que trata de resolver los problemas, adaptando una especie de reglamentación que nivela las asignaciones, temiendo más las posibles reacciones de los otros Departamentos que los principios cualificadores de la eficacia de los operativos militares (7).

Las cifras, en millones de dólares, están deducidas del Boletín de Información del Estado Mayor del Aire.

En el caso concreto español, tenemos a la vista las últimas obligaciones Generales del Estado, cuyo total para los Ministerios Armados asciende a 37.097.241 miles de pesetas, repartido de la siguiente forma:

Ejército	21.141.220	miles de Pts.
Marina	6.851.801	» »
Aire	9.104.220	» »

las cuales traducidos a tantos por cientos del total asignado, nos dan los siguientes:

Ejército	62:12 %
Marina	14:55 %
Aire	19:33 %

Ahora bien, de esa cantidad global poco superior a los nueve mil millones, convendría conocer qué parte atiende a los servicios que mencionábamos incluidos en el Ministerio del Aire, pero que tienen una función encajada perfectamente dentro del Poder Aéreo, aunque no específicamente militar. Sin que vaya toda la asignación a la Aviación Civil, y sin que ello quiera significar que no existen otro capítulos en beneficio exclusivo del nivel aeronáutico del país, así como qué parte de éstos también puedan ir en provecho del Ejército del Aire, podemos entresacar del presupuesto que estamos considerando, y a modo de ejemplo los siguientes apartados.

Direc. General de Infraest.	1.668.633	miles pts.
Dir. Gen. de Nav. y del Tras. A.	344.229	»
Servicio Meteor. Nacional	194.843	»

con lo que el presupuesto militar se reduce a 6.896.515 miles de pesetas, sensiblemente igual al de Marina, es decir, el 14:55 % del total de las Fuerzas Armadas.

Al centralizarse la organización militar en un Ministerio único, existirán una serie de gastos comunes propios del Departamento y unas asignaciones proporcionales para los servicios armados. Entonces será el momento de ser consecuentes con nuestra doctrina. Si tenemos confianza en el Poder Aéreo Militar como elemento resolutivo de los conflictos, no será difícil hacer comprender al público el verdadero significado del porqué no puede mantenerse éste con el 15 % de los gastos de Defensa. Pero si así no ocurriera, seremos los elementos de la Fuerza Aérea, los encargados de hacerlo comprender. No será tarea fácil, pero sí una consecuencia consciente de nuestras convicciones, como una faceta más de los sacrificios y de la contribución nacional, necesarias para poner en orden nuestra eficacia en la defensa encomendada.

¿Quién mandará los servicios aéreos comunes?

Hemos apuntado que los medios aéreos (vehículos, doctrina, industrias y personal), no son ya exclusivos de un solo ser-

(6) Ministro de Información y Turismo, Sr. Fraga Iribarne, enero 1967. Lección inaugural de la Cátedra de Alfonso V de las Armas y las Letras.

(7) Tenemos a la vista el Presupuesto británico de 1965/66, repartido de la siguiente forma:

Marina	1523,6
Ejército	1555,7
RAF	1573,0

vicio y que, sin embargo, deben depender de un criterio de desarrollo y aplicación, que forzosamente ha de ser único y absoluto. Para enfrentarnos con esto que parece difícil de conjugar correctamente, sólo pedimos a los que siguen nuestros razonamientos, que al llegar a este delicado punto no utilicen ahora un prisma de color igual al de su uniforme que ya desechamos desde el comienzo de nuestro trabajo. «El espíritu de cuerpo no es la suma de la moral de los componentes de la Unidad. Es el resultado de la total identificación de los miembros de la Unidad, con el conjunto de unos con otros y con las circunstancias que puedan rodear la misión encomendada». «El Ejército moderno es muy complejo y comprende diferentes armas, cuerpos y servicios que deben funcionar como un equipo hacia el mismo fin» (8).

El Poder Aéreo será siempre de la incumbencia de todo ciudadano. Los aviadores profesionales serán sólo el núcleo, alrededor del cual se organizarán las Fuerzas Aéreas en caso de guerra, encuadrándose en ellas todos cuantos futuros aviadores hayamos preparado durante la paz; ellos se aplicarán del mejor modo posible, a las directrices que emanen de sus Jefes de Unidad, y será la competencia de éstos la que contribuirá a la mayor o menor eficacia de las unidades en el cumplimiento de sus misiones. La clasificación y selección de estos Jefes será factor decisivo. Tenemos, pues ya, una consecuencia aclaratoria: el Poder Aéreo debe estar en manos de aviadores profesionales, y no en la de hombres—con o sin uniforme—aficionados a la tercera dimensión. Tanto en las misiones propias del Ejército del Aire como en la cooperación con los otros servicios, pues sería absurdo tener que recurrir, entonces, al triunvirato de especialistas», es como si un barco fuese mandando por una comisión compuesta por el oficial de Artillería, el Mayor de la Infantería de Marina y el Jefe de máquinas, cada uno de los cuales tuviese a su cargo un tercio de la tripulación y llevase un uniforme diferente» (9). Es ridículo proceder de esta forma porque el ejercicio del mando no se comparte; puede tener órganos auxiliares, pero sólo a aquél le corresponde el deber de conducir, gobernar e instruir a los que mandan; en estos casos, un potencial enorme cuyo manejo sólo se consigue a través de la experiencia acumulada en las grandes unidades aéreas, a fuerza de vivir el vuelo y las misiones que de él se derivan, desde sus más ínfimos planteamientos. La única solución será crear un nuevo tipo de oficial de elevada categoría, que estará instruido, desde un principio, para actuar adecuadamente con arreglo a su nueva misión. Le consideramos condiciones imprescindibles el ser aviador nato, diplomado conjuntamente por los Estados Mayores, cabeza pensante de un nuevo servicio armado que no entiende de favores y tradiciones. De ellos saldrán los profesionales del Ministerio de Defensa, los Jefes Supremos de las Fuerzas Aéreas Españolas.

Conclusión.

Una organización de este tipo debe ser examinada más detenidamente. Quedan muchas lagunas por completar y rellenar. Esto pretende ser solamente un amplio patrón dentro del que se deben mover cuantos detalles faltan por encajar, ya que la limitación de espacio no nos permite que ampliemos cada uno de los apartados que merece un detenido estudio. Además, sólo suponen mis personales puntos de vista sobre la forma con que debemos esbozar la reorganización de nuestras fuerzas armadas. Cuantas disquisiciones o apoyo a estas ideas surjan por medio de este artículo, servirán para madurar y hacer fecundo un trabajo cuya única recompensa espera ser la de ver hecha realidad este proyecto, en virtud de un proceso natural de desarrollo.

(8) El arte de mandar.

(9) Mariscal Vizconde Montgomery del Alamein, 1955.

30 AÑOS ATRÁS

POLONIA

Por DOMINGO BALAGUER

El 1 de septiembre de 1939 comenzó en Polonia, la que debió llamarse segunda Guerra Mundial. Hacía veintiún años que había terminado la que fue conocida como la primera y en la cual la lucha adquirió una nueva dimensión. Durante este conflicto, los aviones que iniciaron sus operaciones, sirviendo de observadores para la artillería, fueron desempeñando cada día misiones más importantes, tanto de ayuda a las armas clásicas como de carácter exclusivamente aeronáutico. Cuando llegó la paz en noviembre de 1918, todos los beligerantes contaban con una nueva, pero no menos terrible arma, la Aviación Militar.

Muchas enseñanzas se obtuvieron de observar el desarrollo de aquella nueva forma de combatir, de la noche a la mañana quedaron anticuadas muchas tácticas, los países insulares aprendieron que los mares dejaban de ser defensas de primer orden, los ingleses vieron sobre Londres formaciones de "Gothas" que crearon el primer "blitz", se desdibujó la ortodoxa línea de los frentes..., no llegaba acaso el fuego y la metralla hasta el último rincón de la retaguardia.

Pero llegó la paz y se hicieron esfuerzos por olvidar. Algunos países llegaron a la conclusión de que tenían demasiados aviones, entonces cobró actualidad una nueva palabra, el "sobrante" de guerra; cientos de veteranos aviones militares encontraron aplicación civil, convirtiéndose en frágiles aviones de pasajeros, transportes de correo o "platos fuertes" en ferias y circos.

Como en todo, hubo escépticos y convencidos, así vemos como en algunos países la Aviación no pasó de ser un modesto auxiliar de las fuerzas armadas tradicionales de tierra y mar, mientras que en otros se la situó en un primerísimo plano de interés.

La opinión de los convencidos de la eficacia del arma aérea hizo, indudablemente, un importante papel a la hora de redactar el tratado de Versalles.

Alemania, que había hecho extenso uso de la Aviación Militar, tuvo que aceptar el 28 de junio de 1919 una serie de cláusulas, entre las que figuraba la 198, que prohibía la posesión de fuerzas aéreas. Confirmación de esta tesis la constituye el artículo 202 del mismo tratado: "Entrega de todas las aeronaves militares, sin excepción, en un plazo de tres meses."

La Comisión Aliada destruyó 15.714 aviones, 27.757 motores, 16 dirigibles y toneladas de accesorios. Este mismo tratado reconoció la independencia de Polonia, que había sido proclamada el 9 de noviembre de 1918.

Hace treinta años, el mundo conoció el enfrentamiento de las Fuerzas Aéreas Polacas con la Luftwaffe, iniciándose así la guerra aérea de la segunda Guerra Mundial. Polonia, con una superficie de 311.730 ki-

lómetros cuadrados, que actualmente cuenta con más de 31.000.000 de habitantes, alineó el 1 de septiembre de 1939 una aviación compuesta por unos 15.000 hombres y aproximadamente 1.400 aviones.

Sorprendido este país en un momento en que estaba teniendo lugar un programa de modernización del material, iniciado en 1936, y a pesar de haber logrado metas como la nacionalización de la industria aeronáutica, el adelanto contra toda previsión de la ofensiva germana, llevó a sus Fuerzas Aéreas a una lucha de insólita desigualdad.

Analicemos su industria aeronáutica, pilar de su Aviación Militar:

En el aeropuerto de Okecie, en Varsovia, se encontraban los Talleres Experimentales Aeronáuticos (Doswiadczalne Warstaty Lotnicze), donde se proyectaron una serie de aviones por la Sección de Aeronáutica de la Universidad Técnica de Varsovia. Se trataba de los célebres R. W. D. (iniciales de los proyectistas Rogalski, Wigura y Drzewiecki). Algunos de los prototipos construidos en estos talleres fueron fabricados posteriormente en serie en otras fábricas gubernamentales, además de haberse vendido patentes a Yugoslavia y Estonia. Merecen destacarse el RWD-8 y el RWD-14, versión militar del RWD-13, uno de los aviones deportivos más populares antes de la guerra en Europa, y del cual existía igualmente una versión sanitaria, el RWD-13S. Pocas diferencias existían entre los diferentes modelos, y todos eran movidos por un Walter "Major" de 130 CV. Sus alas disponían de ranuras "Handley Page" en los bordes de ataque y su sistema constructivo era el clásico en aviones pequeños de la época; mixto de tubos de acero y madera con revestimiento de tela.

Otra empresa era la Lubelska Wytornia Samolotow, sita en Lublín y sucesora de una industria que debió cerrar debido a una crisis financiera en 1935. Esta fábrica fabricó un bombardero bimotor inspirado en homólogos franceses que montaba dos Bristol "Pegasus VII", fabricados por la P. L. Z. polaca.

No fue lo que se llama un avión afortunado ya que habiendo sido diseñado por Ciolkoszow en 1935, sólo fue pedido en una reducida serie de quince unidades que presentaba la única diferencia entre sí, con respecto a los prototipos de tener una doble deriva, pasando a designarse "LWS-6", mientras que los mencionados prototipos se denominaron "LWS-4". Su carga de bombas era de 1.200 kg. y su velocidad máxima llegaba a los 380 km./hora. El mes de septiembre de 1939, sorprendió a estos aviones encuadrados en unidades de reserva y entrenamiento y una vez terminada la contienda alguno llegó incluso a ser usado en escuelas alemanas de vuelo sin visibilidad.

Otro producto de las fábricas de Lublín, que también operó contra los alemanes fue el "Lublín R-XIII.D", biplaza monoplano de ala alta y modestas características.

Otra pieza de la efectiva industria aeronáutica del país, fue la Podlaska Wywornia Samolotow, S. A. de Biala Podlaska. Fundada en 1923, esta empresa se dedicó principalmente a la fabricación de aviones extranjeros con licencia y posteriormente lanzó sus propios diseños. En el momento de iniciarse la guerra, figuraba en su programa de fabricación un avión de entrenamiento de buen acabado y aspecto robusto, el "P.W.S.-26" biplano, de construcción mixta propulsado por un Wright "Whirlwind" de 220 CV con el que alcanzaba una velocidad máxima de 206 km./hora. Según el tipo de enseñanza a la que se dedicaba podía montar diversos equipos.

El coloso de este tipo de industria era la célebre Panstowe Zaklady Lotnicze Warzawie, mundialmente conocida por sus siglas P. Z. L. Emplazado en Varsovia desde 1928, este establecimiento nacional tuvo a su cargo el suministro más importante de aviones y motores a la Aviación polaca. Siguiendo un orden numeral de fábrica, encontramos en primer lugar el bello P. Z. L. "P-7" de ala en gaviota movido por el "Júpiter VIIF" también fabricado por la P. Z. L. con licencia Bristol y en mayor número el "P-11a" que montaba un "Skoda Mercury IV S2" y el "P-11c" con un "Mercury VI S2" igualmente fabricado con licencia. Estos aviones, cuyo prototipo se exhibió ya a finales de 1932, no constituyeron cualitativamente un serio peligro para los "Messerschmitt M-109" alemanes con los que tuvieron que cruzar su fuego. Si se considera que los alemanes lanzaron a la lucha bombarderos tales como el "Dornier Do-17", que superaban en veloci-

dad a estos cazas, podemos hacernos cargo de algunas facetas de este enfrentamiento.

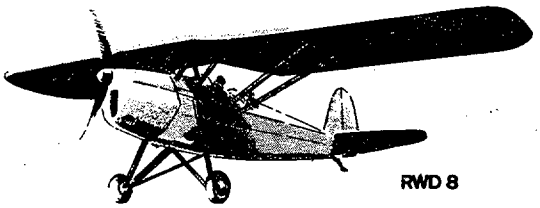
Aparte de los "P-7" y "P-11", columna vertebral de la caza polaca y ya un tanto desplazados, la P. Z. L., había construido otro avión muy parecido a estos predecesores suyos; el "P-24" de mejores características, pero dedicados a la exportación, habiendo lucido los colores de la Aviación búlgara, rumana, griega y turca.

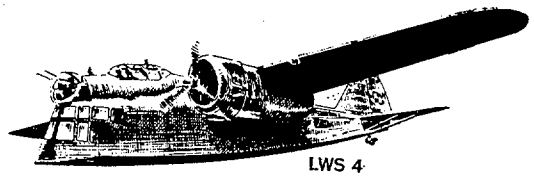
Exponente del retraso sufrido por el programa de modernización del material lo constituye el comienzo del programa de pruebas del P. Z. L. "P-50", un monoplano de caza de ala baja y tren retráctil en fecha tan tardía como febrero de 1939. Este caza inspirado en sus homólogos norteamericanos de la época debía alcanzar una velocidad máxima de 450 km./hora y estar armado con cuatro ametralladoras de 7,7 mm. en las alas. Una variante de este atractivo caza, con la que se pensaba llegar a una velocidad máxima ampliamente superior a los 500 kilómetros/hora estaba muy avanzada, habiéndose tenido en este caso muy en cuenta la posibilidad de utilizar diversos motores en estrella de más potencia, incluso un P. Z. L. de 1.400 CV que se encontraba igualmente en desarrollo.

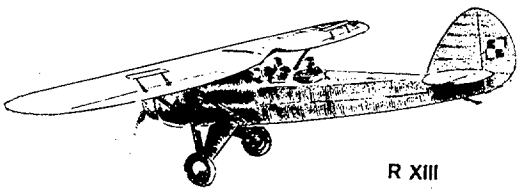
La pruebas con el prototipo de la primera versión del "P-50" no fueron del todo satisfactorias y esto unido a ciertos cambios experimentados en la jefatura de las fuerzas aéreas dio al traste con este proyecto que de haberse realizado hubiera dotado probablemente a la Aviación de caza con un elemento de talla más comparable con la de los aviones de caza alemanes.

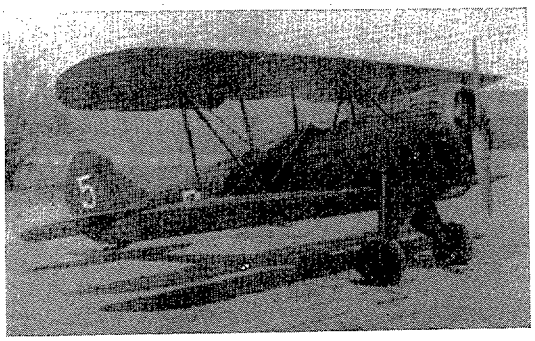
Otro producto de la P. Z. L., cuya producción fue cortada por la iniciación de las hostilidades fue el "Wilk" interesante cazadestructor bimotor que tan necesario hubiera sido para enfrentarse con las divisiones "Panzer" a las que Polonia sólo pudo oponer sus reducidas unidades blindadas. Este bimotor alcanzaba una velocidad máxima de 465 km./hora y estaba armado con un cañón y dos ametralladoras agrupadas en el morro, pudiendo transportar además una carga de 300 kg. de bombas. En este caso, se trataba de otro avión enteramente nacional, pues sus motores eran dos P. Z. L. "Foka" de ocho cilindros invertidos y con una potencia de 450 CV.

RWD-13

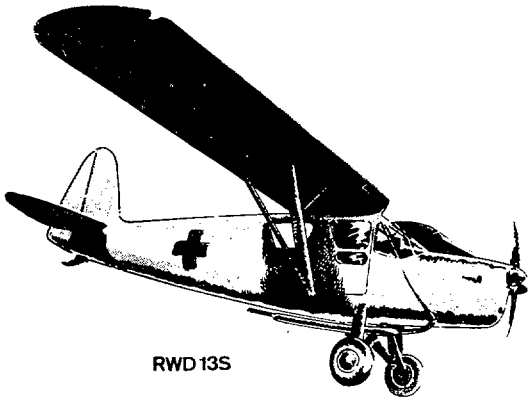


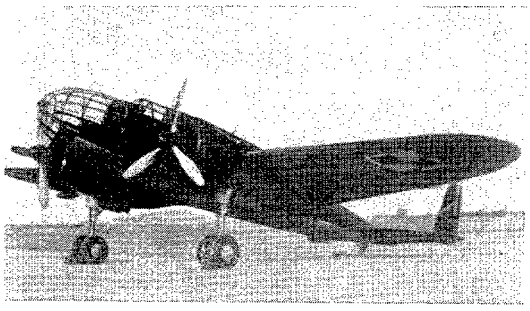






PWS-26, de escuela.





PZL-37 "Los"

Un papel importante en la contienda debía ser desarrollado por un avión P. Z. L. dedicado a la especialidad de reconocimiento y bombardeo, el "P-23 Karas" en sus versiones A y B, preferentemente en esta última debido al mayor número de ésta.

Este monoplano de ala baja, robusto tren fijo y motor "Pegasus VIII", de fabricación polaca militaba en número superior a 100 el 1 de septiembre de 1939. Su velocidad máxima de 275 km./hora a nivel del mar y 300 km./hora a 3.000 m., explica el elevado número de bajas sufrido por la caza y eficaz defensa antiaérea contrarias.

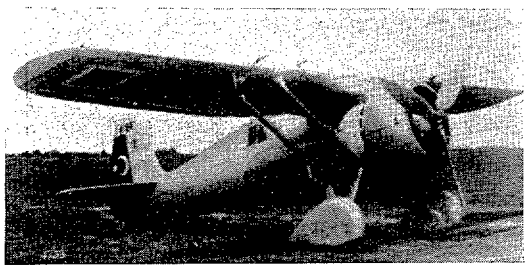
Si el material antes mencionado no pudo generalmente compararse con el alineado por la Luftwaffe, una clara excepción lo constituyó el P. Z. L. P. 37 "Los", bombardero concebido por Jerzy Dabrowski, notable ingeniero fallecido recientemente después de haber prestado sus servicios en la industria aeronáutica británica y norteamericana.

Las primeras pruebas de este bombardero se iniciaron en 1936, y desde sus comienzos demostró lo acertado de su diseño, lo cual, no fue óbice para que se incluyesen notables mejoras encaminadas a poner a punto de fabricación un modelo de bombardero medio verdaderamente moderno. El pedido inicial fue de 180 unidades a ser cumplimentado en abril de 1939.

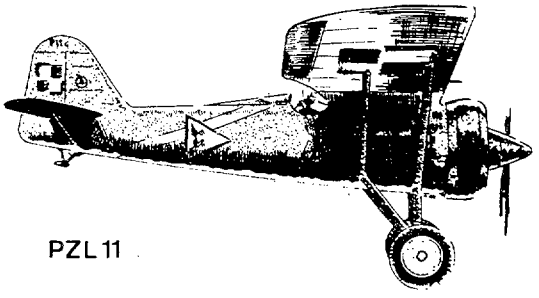
Los cambios en los altos mandos de la Aviación y la adopción de ciertas medidas restrictivas en cuanto a gastos destinados a la fabricación de aviones de bombardeo nacionales hizo que en el momento de estallar la guerra el número de aviones entregados no llegase al centenar. La cantidad de los que se encontraban encuadrados en unidades operacionales era aún menor, reconociéndose por algunas fuentes como del orden de menos de cuarenta aviones.

Habla en favor de este avión el hecho de que fuese pedido por Yugoslavia, Bulgaria, Rumania y Turquía. También se realizaron gestiones por Dinamarca, Estonia, Finlandia y Grecia, e incluso, Bélgica, se interesó no sólo por el avión, sino, incluso, por su fabricación bajo licencia.

Entre sus características merece especial mención su velocidad máxima, de 445 kilómetros/hora, a 3.500 metros, y su radio de acción, de 1.500 kilómetros, con una carga de 2.200 kilos de bombas.



P-24 "Turco"

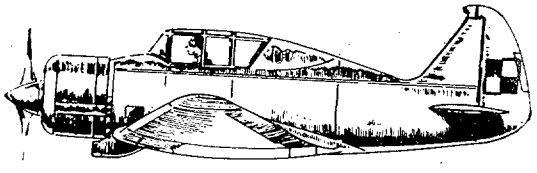


Esta era la situación de la industria aeronáutica de Polonia, o al menos, de sus principales núcleos en el momento de la ruptura de las hostilidades.

El total de nueve centros industriales de este tipo, dedicados a la fabricación de motores y células, contaba con su propia artillería antiaérea, de 75 y 40 milímetros, servida por personal de las empresas en cuestión, aparte de ametralladoras dispuestas en los mismos techos de las instalaciones o en lugares adyacentes.

La primera incursión realizada el 1 de septiembre de 1939 tuvo lugar a las 7,30 de la mañana. Al día siguiente el efecto de los bombardeos alemanes, redujo la asistencia del personal ocupado en la industria aeronáutica al 60 por 100, como consecuencia de los daños inflingidos a los medios de transporte y a sus propias residencias.

Desde el primer día, la Luftwaffe concentró sus esfuerzos en destruir el mayor



PZL-P-50.

número de aviones en el suelo y dejar inutilizadas instalaciones y aeródromos. El 4 de septiembre la fábrica P. Z. L., dedicada a la fabricación de aviones, fue prácticamente destuida en su totalidad por bombarderos "Junkers Ju-87".

Una vez más, se confirmó que no se puede resistir una guerra contando con material previamente fabricado y almacenado, y que es imprescindible que la industria esté lo bastante protegida por dispersión, instalaciones subterráneas o cualquier otro medio que permita que ésta siga funcionado, incluso, a un régimen mucha más acelerado que en tiempos de paz.

Entrando en detalles, la Aviación polaca presentaba la siguiente organización el primer día de la guerra:

Brigada de Caza: 45 aviones del tipo P-11c, 10 P-7, además de algunos RWD-8 de enlace, pequeño biplaza de ala alta con un motor de 110 CV.

Brigada de bombardeo: 55 bimotores P-37 "Los" y 50 monomotores P-23 "Karas".

Unidades de enlace: 20 aviones RWD-8 y Lublín R-XIII. D.

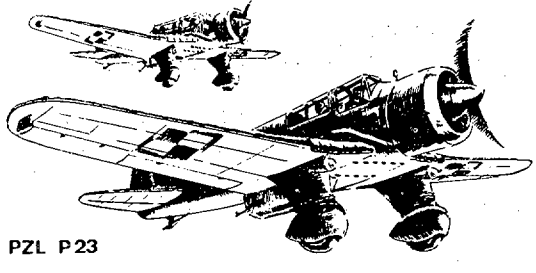
La Aviación Táctica contaba, además, con unos 300 aviones de los tipos mencionados.

Encuadrados en diferentes unidades y procedentes de los más diversos centros de entrenamiento y reserva, se encontraban aproximadamente 600 aviones más, que si se agregan a los que se hallaban siendo objeto de revisión, transformación o reparación y cuya cantidad se estima en unos 400, arroja el total de 1.400 aviones bajo bandera polaca.

A este conjunto, un tanto heterogéneo, presentaron los alemanes un total de aproximadamente 1.000 cazas "Messerschmitt", Me-109 y Me-110, y una flota de bombarderos, compuesta por otros 1.000 "Dornier", Do-17; "Heinkel", He-111; "Junkers", Ju-87, Ju-88, y "Henschel", Hs-123, por contar aviones de primera línea, ya que no pueden olvidarse los aviones de enlace Me-108 y "Fieseler" "Storch". Como avión de observación para la artillería, se empleó el "Henschel" Hs-126. La aviación de transporte aún cuando desempeñó un poco importante papel, estuvo representada por el "Junkers" Ju-52.

Desde el primer momento del enfrentamiento quedó bien patente la superior calidad del material germano, mientras que por parte polaca, tan sólo la determinación del personal, compensaba en parte las deficiencias materiales. Ya el primer día de lucha se retiró el P-7 de las unidades de caza.

La escasez de repuestos empezó a hacerse patente muy pronto, agravándose la situación con la gradual y generalmente acelerada pérdida de bases conforme iban avanzando las "puntas de lanza" de los blindados alemanes.



PZL P23

El segundo día de las interceptaciones sufrieron una notable reducción. Varsovia volvió a ser bombardeada por formaciones de reducida cantidad de aparatos, que eludían la caza polaca. No obstante, una patrulla de P-11 pudo hacer posible la evacuación de un número de aviones de las líneas aéreas polacas LOT, que se encontraban en la capital.

El 3 de septiembre Varsovia volvió a sufrir fuertes ataques aéreos, durante los cuales los cazas polacos consiguieron apuntarse algunos de rribos de Me-110 de escolta. Los P-23, mientras tanto, seguían sus determinados ataques contra las unidades blindadas enemigas y sostenían tremendas pérdidas.

Al siguiente día, el único avión verdaderamente moderno, el P-37 "Los", demostró sus posibilidades al atacar las avanzadas de los blindados, frenando su avance en veinticuatro horas. En esta operación participaron 35 aviones de este tipo, perdiéndose 10 de ellos. ¿Qué hubiera ocurrido si en vez de esta reducida formación, cuyo total de bombas arrojado no llegó a los 7.000 kilos, se hubiesen podido enfrentar algunos cientos de P-37, secundados por algunas escuadrillas de "Wilk"?

El 5 y 6 de septiembre se distinguieron por fuertes ataques contra Varsovia, a los cuales se oponía una defensa cada vez más débil, a pesar de ello, se consiguieron derribos, incluso, de Me-109. La caída de Cracovia y el avance hacia Lodz por parte alemana, obligó a unidades de bombardeo a realizar numerosos servicios de reconocimiento y, en lo posible, arriesgados vuelos con la gran riada de tanques enemigos.

El día 7 prosigue la ininterrumpida actividad aérea alemana en todos los frentes y bombardeos a la capital.

Al siguiente día y a pesar de disponer el país de pozos de petróleo, se acusa una notable falta de combustible, otra previsión ha fallado. Ni siquiera el tiempo ha contribuido en menguar la acción de la aviación contraria, durante toda la campaña se disfrutó de unas condiciones meteorológicas excelentes. Los "Stukas" siguen demostrando su eficacia en condiciones ideales; visibilidad ilimitada, poca defensa antiaérea y casi ninguna caza contraria. Estaciones de ferrocarril, puentes, carreteras van siendo sistemáticamente destruidos, contribuyendo a aumentar el ya existente caos de las fuerzas de tierra, por añadidura, pobremente mecanizadas.

Con el transcurrir de los días la situación continuó agravándose para la Aviación polaca de forma alarmante, los casi continuos desplazamientos de las escuadrillas, el lógico retraso que sufrían el personal de tierra y los equipos en llegar a las nuevas bases como consecuencia del estado de las vías de comunicación, casi totalmente bajo el control de la Aviación enemiga.

El día 15 hubo unidades que sólo pudieron utilizar el 50 por 100 de los efectivos. A la penuria de combustibles se añadió la de munición. La localización desde el aire de algún vagón cisterna al parecer intacto en algún tramo de vía, era motivo para destacar camiones cisterna en su busca. Los aviones que se veían obligados a permanecer en tierra eran rápidamente localizados por los abundantes Me-109 y Me-110, que merodeaban casi impunemente y destruídos con fuego de cañón y ametralladora. A las incontenibles avanzadas de los tanques germanos se podían oponer, en ocasiones, cinco o seis renqueantes P-23.

El día 17 trajo a primeras horas de la mañana la presencia de seis cazas rusos sobre la base de la Brigada de bombardeo, se procedió a una urgente evacuación y poco más tarde el aeródromo era bombardeado por la Aviación soviética. La noticia de una intervención rusa fue confirmada, además, por la presencia de blindados soviéticos en la zona.

El fin había llegado, la única salvación radicaba en Rumania, hacia donde se dirigieron los aviones que podían hacerlo con todo el personal que podían transportar.

En esta lucha, en la que por paradoja se enfrentaron un pueblo que nació del mismo Tratado que había aniquilado el arma que años más tarde, tras resurgir, provocaría su derrota. Polonia perdió el 83 por 100 de sus aviones, el 30 por 100 de su personal de vuelo y el 20 por 100 del personal de tierra. La Luftwaffe reconoció la pérdida de 285 aviones propios y se pudo establecer que el total de bombas arrojadas sobre las tropas alemanas llegó a un total de 181.000 kilos, aproximadamente.

Así se cerró el primer capítulo de la lucha en el aire de la segunda Guerra Mundial, 1939-45, aún cuando grandes contingentes de las Fuerzas Aéreas Polacas, evadidos de su patria, siguieran escribiendo brillantes páginas hasta el final de dicha guerra.

EL SECUESTRO DE AERONAVE (1)

Por LUIS B. ALVAREZ ROLDAN
Teniente Auditor del Aire

La seguridad del tráfico aéreo, preocupación constante de la técnica y del Derecho Aeronáutico (2), ha sido en todo tiempo meta perseguida en la legislación penal en materia de Navegación Aérea (3), en la política de los organismos rectores de la Aviación internacional (4), e incluso, en el contrato de transporte aéreo (5), y constituye el núcleo de la problemática planteada por el secuestro de aeronave.

El supuesto al que se refiere el título de este escrito es el apoderamiento y desviación de su ruta prevista de una aeronave en vuelo, o excepcionalmente cuando se halle dispuesta a emprenderlo, mediante violencia, intimidación o maquinación fraudulenta ejercidas sobre el comandante de la misma, o miembros de la tripulación o pasaje, por persona o personas a bordo. Suele referirse a ello la prensa y círculos técnicos bajo la denominación de secuestro de aeronave, si bien sería mejor denominarlo apoderamiento o utilización ilícita de aeronave, o, con nombre más tajante e intimidativo, piratería aérea (6). Cualquiera que sea su denominación, que en definitiva, carece de importancia, constituye una clara agresión a la actividad de la navegación aérea comercial, si bien el aparato suele resultar intacto como consecuencia del hecho.

El ser reciente esta actividad antijurídica, es ya indicio, aunque no prueba, de su conexión irrefutable con el desarrollo. No podemos olvidar que la aeronave misma y, sobre todo, su utilización comercial, sí es secuela del desarrollo. Más aún, "la creciente masificación del transporte aéreo" (7) lle-

(1) Este artículo constituye un resumen modificado de la Comunicación científica del autor enviada al Congreso mencionado en la siguiente nota.

(2) El Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronáutico y del Espacio, del que es Presidente el Doctor Luis Tapia Salinas, ha presentado una Ponencia, denominada «Prevención y represión de agresiones contra aviones comerciales», al V Congreso Penal y Penitenciario Iberoamericano y Filipino (La Coruña, 4 al 6 de septiembre de 1969).

(3) La Ley 209/64, de 24 de diciembre, Penal y Procesal de la Navegación Aérea, en su Exposición de Motivos, dice, que la misma constituya «eficaz garantía de un tráfico ordenado y seguro».

(4) El Director General de la IATA considera como objetivo actual de las Compañías de Aviación la renovación de las flotas aéreas para brindar una mayor rapidez, economicidad y seguridad al usuario del transporte aéreo.

(5) Gustavo Romanelli. Il trasporto aero di persone. Padova. Cedam 1959; ed. Dott. A. Milani. «Prestación de naturaleza accesoria... que no puede ser considerada como una obligación de resultado, pero sí la de adoptar a tal fin toda medida idónea («toda medida necesaria y posible», según el artículo 942 del Código de la Navegación italiano). También Tapia Salinas. «La regulación Jurídica del transporte aéreo». Inst. Fco. Vitoria. Madrid. Ministerio del Aire. 1953. Pág. 321.

(6) Permite esta afirmación el texto del artículo 15 de la Convención Internacional de Ginebra sobre Piratería de 27 de abril de 1958.

(7) Pelayo Serrada y García-Olay. Consecuencias jurídicas, económicas y en el turismo de la utilización de las aeronaves subsónicas de gran capacidad. I Ponencia de las III Jornadas Iberoamericanas de Derecho Aeronáutico y del Espacio. Granada 1967. Instituto Francisco de Vitoria. Madrid 1968. Pág. 56.

vará, sin duda, hoy ya es realidad en parte, a una "notable elevación del porcentaje de utilización del transporte aéreo en los desplazamientos turísticos" (8) y, por consiguiente, a una elevación cuantiosa del número de viajeros, estos frutos innegables del desarrollo económico y social, posibilitarán el aumento de apoderamientos de aeronaves por facilitarse el acceso a las mismas a mayor número de personas con menor cultura y posibilidades económicas, lo que supone, cualitativa y cuantitativamente, un aumento del número de posibles delincuentes; asimismo contribuirá al incremento de la flota aérea, al igual que la ampliación del parque automovilístico ha supuesto el de los hurtos de uso de vehículos de motor.

La internacionalidad del secuestro de aeronaves es igualmente manifiesta (diversas nacionalidades entre pasajeros, varios países atravesados, nacionalidades diversas de los aviones, sobrevuelo de territorios no sometidos a soberanía estatal, etc...). Más aún, si llegase a ser realidad, la doble matrícula de aeronaves (9) o la ausencia de matrícula nacional (10).

Todas estas consideraciones aconsejan como necesaria una regulación jurídica detallada del secuestro (dentro de las demás modalidades delictivas que afecten de forma decisiva a la aeronave) en el plano internacional.

Modalidades.

El secuestro puede llevarse a cabo por el mismo comandante de la aeronave (11), miembros de la tripulación (12), pasajeros o polizones a bordo (13).

Los actos tendentes al logro de la desviación de la ruta pueden consistir en amenazas, con armas o sin ellas, ejercidas sobre el comandante, tripulación o pasajeros, logrando, ante el temor de verlas cumplidas, sus propósitos el delincuente, o bien otros más sutiles (fingir la existencia de un explosivo a bordo o el suicidio del delincuente, v. gr., si no se accede a lo solicitado).

Motivaciones.

El móvil de este delito, diverso en teoría (desplazarse a un lugar con urgencia, rapto de una persona por sorpresa, etc.), no reviste tal variedad en la práctica. Salvo supuestos extremos, difícilmente realizables (aterrizaje en una isla desierta, en lugar controlado por el delincuente o de su propiedad...), las características de la aeronave hoy, y más aún en el futuro, exigen para tomar tierra unas instalaciones técnicas que sólo se encuentran en los aeródromos y aeropuertos (y... no todos ellos pueden recibir a los modelos más modernos). Esta exigencia clama por la inmediata detención en el mismo aeropuerto del culpable, cuya certeza reprimiría el impulso a cometer el delito (salvo ansias de notoriedad u otras perturbaciones mentales); o, por el contrario, debe existir una fundada creencia en la impunidad, cierta o probable, del hecho que nos inclina a pensar en coincidencias ideológicas entre el delincuente y las autoridades del lugar del aterrizaje.

Es evidente la existencia de esta motivación política en los secuestros de aviones comerciales estadounidenses y su desviación a la Cuba castrista; como lo es también, en muchos casos de fuga, de más allá del "telón de acero" (14), y en el actualísimo del avión de la TWA, desviado al aeropuerto sirio de Damasco (15).

Es significativo el caso (16) de tres ciudadanos yugoslavos, tripulantes de una aeronave de su misma nacionalidad, que en vuelo la desviaron de su ruta y la dirigieron a Suiza, pidiendo asilo político. Se lamenta Verplaetse (17) de que se considerase el

(8) Javier Aparicio Gallego. Comunicación científica a la I Ponencia. Obra citada. Pág. 72.

(9) Matrícula múltiple de una aeronave para facilitar la utilización por diversas Compañías de aeronaves de gran capacidad. Dr. Alvaro Bauza Araújo (Uruguay). Comunicación científica a la I Ponencia. Obra citada. Página 80.

(10) Matriculación sobre base no nacional. Tercera Conclusión de la mencionada Ponencia. Pág. 91.

(11) Artículos 25, 37 y 60 de la Ley P. y P. de la N. A.

(12) Artículos 20, párrafo 2.º, y 46 número 2, de dicha ley.

(13) Artículos 39 y 40 de la ley citada.

(14) Julián G. Verplaetse. Derecho Internacional Aéreo y del Espacio. Ed. Atlas. Madrid 1963. Pág. 462.

(15) Diarios del día 31 de agosto y 1 de septiembre.

(16) Caso «Kavic, Bjalanovic, Arsenjevic». Tribunal Federal Suizo. Resolución de 30 de abril de 1951.

(17) J. G. Verplaetse. Obra citada; pág. 463 y ss.

hecho como delito político "relativo" y se denegara la extradición solicitada por Yugoslavia.

Su consideración como delito político, "extricta sensu" o relativo, acarrea la impunidad del hecho y, por consiguiente, facilita su realización (18).

El delito que nos ocupa merece, en nuestra opinión, la consideración de común, grave, de carácter internacional y consumación permanente, y cuya impunidad es, sin duda, funesta consecuencia del otorgamiento injusto del derecho de asilo (19) contra el que se rebela Cuello Calón (20).

Peligrosidad del delito.

El riesgo de destrucción que soporta la aeronave durante el tiempo de vuelo bajo la amenaza del delincuente, es inconmensurable. Cualquier error o nerviosismo de aquél puede ocasionar la catástrofe; máxime cuando un simple disparo puede crear el pánico entre los pasajeros, el derribo del avión...; el mismo piloto puede ver afectadas a consecuencia de la tensión psíquica que soporta, sus facultades y poner en peligro la dirección técnica y el aterrizaje del aparato.

La posibilidad de ataque de las fuerzas aéreas ante el silencio de la radio de la aeronave comercial, al sobrevolar zonas prohibidas, o al considerarlo avión pirata, la aproximación y el aterrizaje en aeropuerto que no tiene prevista su llegada en la compleja planificación del tráfico aéreo local, son entre otros, factores que aumentan innecesaria y gravemente el riesgo que, de por sí elevado, se cierne sobre el aparato.

Efectos o consecuencias del hecho.

Además del caso extremo de la destrucción de la aeronave (21), afectan a la misma las averiguaciones que efectúe la autoridad aeronáutica local (retrasos en su nuevo despegue, retención del avión hasta el esclarecimiento del hecho, sanciones reglamentarias...).

Respecto a los pasajeros no sólo se ven éstos en un lugar diverso del que su voluntad quiso (22) al ocupar el avión, que en sí acarrea repercusiones de índole psíquica, sino que, además, en el aspecto material se les ocasionan innumerables distorsiones: retraso, cuya duración es imprevisible y las múltiples consecuencias del mismo (pérdida de enlaces con otros lugares, pérdida de empleo o de negocios, conflictos familiares o afectivos...).

No olvidemos la posibilidad de la detención de los pasajeros por actuaciones judiciales por delitos no previstos en los Tratados de Extradición; por hechos contra la seguridad o buen nombre del estado de aterrizaje realizados en el extranjero por no-súbditos; detención de naturales o no del lugar de aterrizaje por motivos diversos, preferentemente de carácter político-gubernativo (23); embargo de los equipajes...

Medidas preventivas.

El registro de cada persona que use el avión, exigencias de certificados de antecedentes personales o buena conducta, u otras medidas similares, aun de índole meramente burocrática, son de difícil aplicación y dudosa eficacia; las molestias a que darían lugar, largos espacios de tiempo perdidos en el aeropuerto, sensación de ser tratado como sospechosos, etc..., llevarían al pasajero a utilizar otro medio de transporte y, únicamente, bajo una imperiosa necesidad utilizaría el avión.

Todo ello obstaculizaría el natural desarrollo de los transportes aéreos (24), máxime cuando se intentan simplificar los trá-

(18) Su definición y distinción en Cuello Calón. Derecho Penal, tomo I. Bosch. Barcelona 1960. Idem Puig Peña, Ferrer Sama, Quintano Ripollés...

(19) Los países comunistas otorgan el derecho de asilo, v. gr., a «los defensores de los derechos de los obreros ... de la democracia... de la libertad». Cuello Calón; obra citada.

Los países de occidente igualmente lo otorgan a los perseguidos por el comunismo.

(20) Obra citada; pág. 243; levantemos «una barrera de moralidad y de justicia ante la desmedida amplitud concedida por algunos países al derecho de asilo».

(21) En el caso del «Boeing 707» de la TWA se produjo la destrucción parcial del aparato por explosión de una bomba minutos después del aterrizaje en Damasco.

(22) Lo que pudiera integrar el delito de coacción del artículo 496 de nuestro C. Penal.

(23) Caso TWA —comando sirios—; cuatro mujeres judías fueron puestas en libertad y dos hombres israelitas continúan detenidos. Prensa del día 2 de septiembre.

(24) P. Serrada y García-Olay. Obra citada. Páginas 55 y ss.

mites, facilitar billetes colectivos, transferibles, etc... (25). El elevado coste de otras medidas factibles (un policía en cada avión, complicados mecanismos de seguridad...), nos hace, en principio rechazarlas.

Sería conveniente la adopción de ciertas precauciones sencillas, como el efectivo aislamiento de la tripulación técnica del resto del aparato, y la obligatoriedad de que el comandante de la aeronave fuera armado. Ello no evitaría indefectiblemente el apoderamiento, pero sí haría más difícil su logro, con lo que se reduciría el número de secuestros sin suponer dificultad ni gasto alguno.

También sería aconsejable y creo que más efectivo, el adoptar medidas indirectas. Como no es suficiente el alzar una barrera física, propugnamos la utilización de los medios de propaganda para difundir la gravedad del delito, las múltiples y graves consecuencias del mismo (26), la necesidad en su represión, el marcado interés en evitarlo y prontitud en sancionarlo, mediante una actividad internacional acorde; así como la existencia de medidas de seguridad en la aeronave, sin difundir la naturaleza de éstas.

La Asociación del Transporte Aéreo Internacional (27) celebró en la Ciudad de Méjico una reunión (28) de dos días de duración en torno a las medidas que deben adoptarse para impedir los actos de intervención armada en los servicios aéreos regulares. Al no haberse hecho público ningún detalle, dado que la reunión fue "a puerta cerrada para proteger la naturaleza confidencial de las deliberaciones", nos vemos impotentes para comentar, en un plano jurídico, la licitud o efectividad de las medidas de índole técnica propuestas para que actúen como "elemento disuasor frente a los actos de secuestro y agresión armada en el aire y en tierra" (29). Dudo que hayan sido puestos en práctica por las compañías interesadas. La Federación Internacional de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA) estudia en la actualidad medidas que puedan terminar con la ola de secuestros aéreos.

No debe existir obstáculo alguno para que dichas propuestas y sugestiones de la citada reunión sean estudiadas, en una futura convención internacional para regular el problema, dentro del ámbito de la prevención del delito.

Actualidad del problema.

Evidente es su actualidad, no sólo porque el delito que nos ocupa tiene insistentemente un lugar (destacado, a veces, un simple recuadro, otras), en los periódicos del año pasado y del actual, sino también y, preferentemente, por su repercusión en las mentes de las personas de cualquier país, por la creencia en la repetición de tales hechos, la sensación de importancia ante los mismos, etc...

En el futuro próximo las nuevas formas de "contestación" político-sociales y de actividades subversivas, hacen previsible un aumento de secuestros de aviones. Y el considerarlo como delito político, su impunidad y el de asilo, no contribuirán a que disminuya su número (30). Facilitará igualmente su realización el previsible aumento del tráfico aéreo como consecuencia del transporte masivo de viajeros (31), sin que la solución propuesta por el Director General de IATA, "uso de aviones de mayores dimensiones, en vez de incrementar el número de ellos" (32), nos parezca definitiva, efectivamente, no deja de ser temporal y parcial, si bien evitará un aumento exhorbitante de la flota aérea, e impedirá que surjan en el tráfico aéreo dificultades de imposible o dificilísima solución. Pero no es menos cierto que el número de aviones aumentará, dado que el incremento del número de usuarios rebasará con exceso el de plazas-avión.

El Convenio de Tokio.

El 14 de septiembre de 1963 se firma en Tokio un Convenio de aplicación a los delitos y determinados actos cometidos a bordo

(25) A. Bauza Araújo. Idem; págs. 79 y ss.

(26) Los grandes titulares de los diarios referentes al caso TWA —comandos sirios— lo hacen factible.

(27) IATA. Boletín de noticias núm. 6, de 6 de marzo de 1969.

(28) Reunión conjunta de IATA y ATA (Asociación de Transporte Aéreo de América) con asistencia de 25 Compañías de Líneas Aéreas Regulares.

(29) Textualmente del citado boletín.

(30) Ver notas 18, 19 y 20.

(31) Serrada, Aparicio y Bauza; obra citada.

(32) En Conferencia pronunciada en la New York Society of Security Analyst. Pelayo Serrada. Obra citada, pág. 57.

de las aeronaves. "Primer intento fructífero para alcanzar la codificación del Derecho Internacional sobre delitos a bordo de aeronaves" (33)

El Convenio de Tokio regula con gran detalle las facultades del Comandante de la aeronave, las medidas que puede imponer y los hechos que las motivan (34); se aplica a cualquier aeronave perteneciente a los países signatarios, salvo a los dedicados a los servicios militares, de aduana o policía (35). Aclara Bravo Navarro (36), que quedan "excluidas del ámbito del Convenio las infracciones penales a bordo de aeronave estacionada sobre la supeficie terrestre o marítima de los estados contratantes, quienes determinarán qué ley es la aplicable".

Se acuerda, en principio y con carácter general, la competencia de la ley del pabellón de la aeronave (37), con limitaciones a favor de la ley territorial cuando la infracción produzca efectos en dicho territorio, haya sido cometida por o contra un nacional, afecte a su autoridad, viole sus reglamentos de vuelo, o cuando sea necesario ejercer la jurisdicción para cumplir las obligaciones de tal estado en virtud de un Tratado Internacional (38).

Excepciones, en nuestra opinión, redactadas en términos muy generales y sin justificación admisible en algunos casos, como la competencia por el hecho de ser la víctima ciudadano del país. Incluso, introduce la posibilidad de persistencia del conflicto de leyes al afirmarse que el Convenio "no excluye ninguna jurisdicción penal ejercida de acuerdo con las leyes nacionales" (39); con lo que "el principio esencial del Derecho Penal, consecuencia de la independencia de las soberanías, continúa dominando la materia" (40).

(33) Martín Bravo Navarro. El Comandante de aeronave; condición y régimen jurídico. Inst. Fco. Vitoria. C. S. I. C. Madrid, 1966; pág. 148.

(34) Artículos 5 al 10 de dicho Convenio.

(35) Artículo 1, párrafo 2.º

(36) Obra citada; pág. 149.

(37) Artículo 3, párrafo 3.º: «El Estado de nacionalidad de la aeronave es competente para ejercer la jurisdicción de los delitos y actos cometidos a bordo».

(38) Artículo 4 del Convenio.

(39) Artículo 3, párrafo 3.º

(40) Paul Chauveau. Droit Aerien. Librairies Technique. París 1951. Pág. 493.

Desde otro punto de vista, el Convenio, que debía entrar en vigor mediante la ratificación (41) de 12 estados signatarios, dudo mucho de que sea aplicable en la actualidad (42).

Calificación legal.

No dudamos en afirmar que el hecho es una modalidad del antiquísimo delito de piratería. No puede admitirse la restringida y clásica definición de: "lo que en los caminos se llama depredación o robo, recibe el nombre de piratería en el mar, siempre que sea cometido por quienes no tengan ninguna comisión legítima de guerra o represalias" (43).

Debe ampliarse el campo del bien jurídico, lesionado no circunscribiéndolo al ánimo de lucro para calificar el hecho de piratería o no; más bien hay que atender al "modus delicti", a su finalidad destructora, al riesgo del viajero y al daño de toda índole causado internacionalmente.

Tiene el máximo interés el excluir los hechos realizados en comisión legítima de guerra o represalias, entendiendo que ésta debe ser la única excepción y que en ella no deben incluirse, en ningún caso, motivaciones políticas, es más, las represalias sólo deben quedar fuera del concepto de piratería cuando se dirijan contra estados directamente acreedores de ellas y sin que afecten a personas o intereses ajenos a las mismas.

La legislación italiana (44), dentro de la rúbrica de piratería (45), sanciona el apoderamiento violento o fraudulento de la nave o avión por parte de los componentes de la tripulación o por personas extrañas a la misma. No existe tal precisa afirmación en nuestra legislación, por no estar definida la piratería en texto legal alguno; no obstante, estimamos que, respecto al caso que nos ocupa, su consideración como piratería viene implícita al incluirse el apoderamiento de la

(41) España no lo ha ratificado, según tengo entendido.

(42) En diciembre de 1967, cuatro años después de su firma, eran sólo seis los Estados que habían depositado el documento de ratificación.

(43) Bhilimore. Piratería. Gran Enciclopedia del Mundo. Durvan. Bilbao.

(44) Código de la Navegación. Artículo 1.138.

(45) Roberto Sandiford. Novissimo Digesto italiano.

aeronave (46), bajo la rúbrica de "Delitos contra el derecho de gentes" (47), puesto que se considera al pirata "hostes hummani generis".

Incluso, está reconocido, en el ámbito internacional, la consideración de piratería. En el Convenio sobre Piratería, firmado el 27 de mayo de 1958 (48), constituye piratería, por lo que hace al caso, "todo acto ilegítimo de violencia... con miras personales (49)... contra un navío o aeronave (50)", que puede ser el mismo en que se halle el delincuente, pues, ya se ha mencionado anteriormente, por el Convenio, el supuesto de agresión "a otro navío o aeronave" (51).

Es lamentable que la inclusión de las motivaciones personales como requisito de la definición, impida la persecución internacional del hecho cuando se reviste de cariz político (52).

Cuestiones referentes a la solución del problema.

Si bien los conflictos de leyes penales afectan necesariamente a la soberanía de los estados interesados, debería entenderse ésta no de una forma exclusivista y cerrada, sino en el sentido de que una legislación internacional en materia de Derecho Penal no merma en absoluto la soberanía estatal, si el acto por el que se constituye la ley es auténticamente soberano. (La libertad implica la facultad de decidir, pero... hecha la decisión ¿hemos dejado de ser libres?).

La teoría de la universalidad—según la cual "un delito es una violación universal de los derechos humanos y se debiera perseguir en cualquier lugar—"no se mantiene frente a los hechos ni ante una expectativa razonable de las formas futuras del Derecho" (53). Lo razonable (esto es, lo que es conforme a razón, no lo que probablemente sucederá) es creer que esta teoría, consecuencia de la auténtica igualdad del ser humano triunfe; el que no se logre implantar, no se deberá a su falta de racionalidad, sino a egoismos e intereses de los hombres, singularmente, de los grupos que rigen las naciones.

La creación de normas que regulen convenientemente el problema jurídico-humano del secuestro de aeronaves ha de hacerse dentro del plano del Derecho Internacional Penal (emanado de la comunidad internacional) promulgado por Cuello Calón (54). El hecho de que cada día sean más similares los preceptos penales de los países civilizados y más frecuente la lucha común contra determinados delitos, entre los que sería de desear se incluyera el que nos importa, es un paso adelante para la consecución de una regulación internacional penal, que ha sido en otros momentos intentada (55), y es actualmente preocupación de la doctrina.

En efecto, de la ansiada legislación internacional, y habida cuenta de las motivaciones políticas implicadas en el hecho, la solución más eficaz al problema, parece ser la de otorgar preferencia a la ley del pabellón (56), y únicamente en el supuesto de verse directamente afectadas personas o bienes del estado del lugar del aterrizaje—previa garantía de sancionar debidamente el hecho—, cabría admitir la aplicación de la ley del territorio.

NOTA DEL AUTOR.—Ya en prensa el presente escrito, el V Congreso Penal y Penitenciario Hispano-luso-americano y Filipino aprobó unas conclusiones referentes a este tema. Se propone la conclusión de un acuerdo internacional que regule las cuestiones de competencia, procedimiento y sanciones respecto a este delito considerado como común, no político, internacional. En tanto no llegue a ser realidad el mencionado acuerdo, se solicita el apoyo de la comunidad internacional para la sanción del hecho, según las normas penales del Estado donde aterrice la aeronave, o las del Estado cuyo pabellón ostente la misma. Finalmente, al objeto de evitar la impunidad del hecho, se prevén posibles medidas coercitivas (ruptura de relaciones diplomáticas o económicas, boicot de las líneas aéreas), a adoptar por la O. N. U., contra el Estado que facilite la impunidad de este delito o proporcione protección al delincuente.

---

(46) Artículos 39 y ss. de la Ley P. y P. de la Navegación Aérea.
(47) Capítulo III. Título II. Libro I. de la misma ley.
(48) Conv. Internacional de Ginebra.
(49) Artículo 15, párrafo 1.º
(50) Apartado b) del mismo artículo.
(51) Apartado a), ídem.
(52) Ver notas 14 a 20.
(53) J. G. Verplaetse. Obra citada; págs. 164 y ss.
(54) Cuello Calón. Obra citada.
(55) El Congreso Penal y Penitenciario de Praga, 1930, adoptó un voto favorable a la «unificación de los principios fundamentales del Derecho Penal». Actas del Congreso; vol. I, b. Berna, 1931.
El II Congreso Latino-Americano de Criminología, 1941, reconoció la posibilidad de uniformar en algunas materias la legislación penal de los países de América.
(56) Otorgan preferencia, si bien con diversas puntualizaciones y excepciones, a la ley del pabellón de la aeronave, entre otros, Niemeyer, Fauchille, De Lapradelle, Chauveau, Le Goff, Ph. de Rode Verschoof, y M. de Juglard.

CALCULO PARA EL SEÑALAMIENTO DE PENSIONES

Por LUIS D. BLANCO CALERO
Teniente auxiliar de O. M. del A.

El Estatuto de Clases Pasivas del año 1926 y Reglamento de 1927 por su aplicación, limitaba las cuantías de las pensiones ordinarias de retiro y de las de viudedad u orfandad, en unas cantidades máximas y mínimas que ni se podían rebasar ni se podía estar por debajo de ellas.

Por aquel entonces, en que los haberes incluídos en el artículo 1.° del Presupuesto era sólo el sueldo ya que no existían los premios de efectividad (trienios) por años de servicio ni otros devengos que luego incrementaron el regulador, el cálculo de una pensión resultaba en extremo fácil: no era preciso formar el "regulador" sino tomar sólo el sueldo del empleo correspondiente y aplicado el tanto por ciento que procediese, comprobar si la cantidad resultante no excedía del máximo legal establecido, en cuyo caso la pensión había de retrotraerse a este máximo y si no llegaba al mínimo elevarla hasta él.

Posteriormente, otras disposiciones y por un imperativo de aumento del nivel de vida, fueron elevando los topes máximos y mínimos de percepción hasta desaparecer totalmente los topes máximos.

De otra parte, al establecerse los quinquenios (después convertidos en trienios), y ser incluídos éstos en los artículos primeros de los Presupuestos Generales del Estado de los Departamentos Ministeriales, habían de tomarse como incremento del "regulador".

Una Ley del año 1945 (la de 13 de julio), determinó, para paliar en parte el constante aumento del nivel de vida, que la gratificación de destino, en cada empleo, incrementase el regulador, y otras disposiciones aclaratorias de la Presidencia del Gobierno determinaron que las pagas extraordinarias, también incluídas en los artículos primeros, incrementasen, en la parte fraccionaria correspondiente el regulador. Las pensiones de la Orden de San Hermenegildo y las de la Cruz de la Constancia, igualmente incrementaban el regulador para el propio causante como un sumando del numerador de la fracción que representaba el concepto pagas extraordinarias y para sus derechohabientes, además, como otro sumando del regulador.

Llegado a este momento para la determinación de la pensión de retiro aplicando el tanto por ciento correspondiente, se llegaba a la siguiente fórmula:

$$P = \frac{S + T + GD + \dfrac{S + T + OSH}{6}}{100} \times \%$$

y en los de sus derechohabientes:

$$P = \frac{S + T + GD + OSH + \dfrac{S + T + OSH}{6}}{100} \times \%$$

las cuales sin serlo mucho, eran un tanto laboriosas.

La Ley 112/66, de 22 de diciembre, con gran ventaja, más humana y generosa de las que hasta la fecha se han dictado en materia de pensiones, viene a dar nuevas normas y nueva forma, por los devengos que lo integran, al regulador.

Como caso general (y con la salvedad de aquellos en que los causantes posean Cruz Laureada o Medalla Militar, Naval o Aérea, con carácter individual o bien Diploma de

Estado Mayor obtenido con anterioridad a la promulgación de la Ley) se forma el regulador, con sueldo, trienios y pagas extraordinarias, suma total sobre la que hay que aplicar el tanto por ciento que corresponda.

Las pagas extraordinarias están determinalas por el sueldo y los trienios y para el regulador se aplican en la parte fraccionaria de un doceavo por cada una de las pagas que se perciben reglamentariamente (18 de Julio y Navidad) o bien un sexto del importe de una.

Por ello, interpretándolo algebraicamente, el regulador y la pensión sería de la siguiente forma:

$$P = \frac{S + T + \frac{S + T}{6}}{100} \times \%$$

Pero en cualquier caso esta parte fraccionaria de pagas extraordinarias es una constante de la suma de sueldo y trienios, por lo que matemáticamente se puede llegar a un tanto por ciento sobre sueldo y trienios, sin tener que operar con números quebrados (para el caso general apuntado) expresándolo todo en forma decimal, con una suma (la de sueldo más trienios) y aplicando al total un coeficiente al que llamaremos coeficiente-primo. Operación sencilla ya que las unidades y decenas del regulador y aún en muchos casos los millares, siempre serán ceros.

Formuladas las correspondientes ecuaciones y despejadas las incógnitas llegamos con toda exactitud a que:

$$P = (S + T) \times \%$$

y de ello que para pensiones del 100 % (extraordinarias) se aplicaría el coeficiente-primo de 116,6666 %.

Para las del 90 % el coeficiente-primo de 105 %.

Para las del 80 % el coeficiente-primo de 93,3333 %.

Para las del 60 % el coeficiente-primo de 70 %.

Para las del 50 % el coeficiente-primo de 58,3333 %.

Para las del 40 % el coeficiente-primo de 46,6666 %.

Para las del 25 % el coeficiente-primo de 29,1666 %.

Hemos llegado a sacar diezmilésimas para una mayor exactitud en el cálculo y aún así en los casos de que el coeficiente-primo tiene estos decimales, habría que sumar un céntimo (0,01) para llegar a la cantidad exacta de la pensión e igual a la que se obtendría aplicando la fórmula (tercera de las que insertamos).

En los casos señalados de condecoración de guerra individual pensionada que haya de incrementar la pensión o de Diploma de Estado Mayor, basta añadir la cantidad correspondiente por estos conceptos a la que hayamos obtenido como pensión del caso general.

Sabido es que los propios causantes perciben en situación de retirado y sobre la pensión de retiro, las de la Orden de San Hermenegildo y Cruz de la Constancia e indemnización de familia, por sus íntegros en iguales condiciones y circunstancias que en activo, y las viudas en caso de existir hijos con aptitud legal, la indemnización familiar.

Esta fórmula—$(S + T) \times \%'$— también es aplicable para el cálculo de pensiones causadas por los Funcionarios Civiles del Estado, cuyos derechos pasivos se regulan actualmente por la Ley número 30/65 ("Boletín Oficial del Estado" número 107), pues para ellos el regulador lo integran iguales devengos (artículo 2.°). Las pensiones extraordinarias y ordinarias para sus derechohabientes son en los mismos porcentajes (artículos 7.° y 5.°, punto 3.°) y la única salvedad es la de funcionarios con más de 30 años de servicio y menos de 60 de edad que se jubilen voluntariamente, que lo hacen con el 60 % (en lugar del 80), punto 3.° del artículo 3.° de la Ley.

Y como última consideración este método que exponemos para el cálculo de pensiones, siempre podrá servir de referencia o comprobación de que el cálculo está bien hecho y es correcto si hemos determinado la pensión aplicando la fórmula clásica.

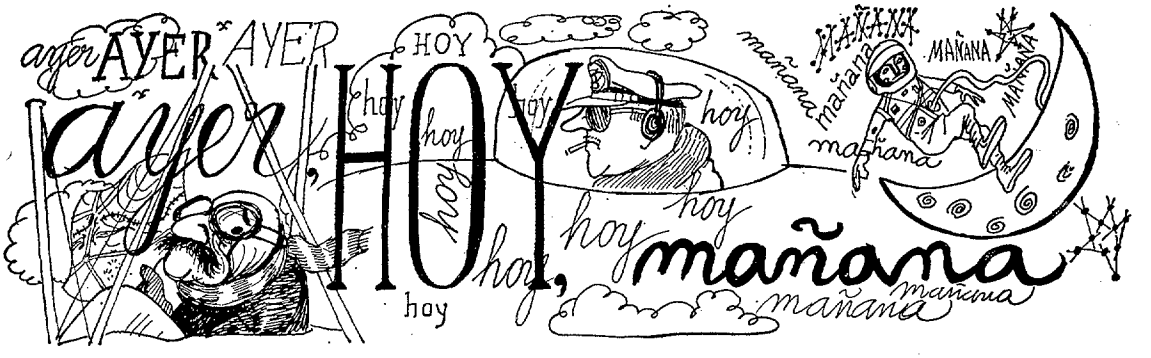
Nota para aclaración de fórmulas.

S = Sueldo.

T = Trienios.

GD = Gratificación de destino.

OSH = Pensiones de la Orden de San Hermenegildo y en su caso, de la Cruz de la Constancia.



El día 15 de septiembre del próximo año se cumple el vigesimoquinto aniversario de la incorporación de la Primera Promoción de Caballeros Cadetes a la Academia General del Aire, acto con que dio comienzo la actividad de este Centro. Para esas fechas, la Academia se dispone a hacer un alto en el camino, a fin de celebrar sus «bodas de plata». Es un momento propicio para, después de esos veinticinco años de fecunda labor, volver la vista atrás, recrearse en revivir el pasado, recapitular lo ya realizado y hacer proyectos con vistas al porvenir.

No es fácil encerrar en unas notas escuetas la apretada historia cotidiana de estos años, por el peligro de que en lo abreviado del resumen se pierdan tanto lo fundamental como el matiz. Al anunciar ese acontecimiento en nuestras páginas, sólo tratamos de recordarlo a tantos Generales, Jefes y Oficiales de nuestro Ejército del Aire, que como profesores, alumnos o, sucesivamente, de alumnos y luego de profesores, han dejado parte de su vida profesional en aquel marco y en aquel paisaje, sin olvidar nunca a los que allí la perdieron.

* * *

La Academia General del Aire fue creada por Decreto de 28 de julio de 1943, pero sus puertas no se abrieron hasta dos años después, en la citada fecha de 1945, cuando ya se había puesto a punto lo más perentorio de las instalaciones necesarias para el cumpli-

Vista general de la Academia en la actualidad.

miento de su misión, y fue posible realizar los primeros exámenes para seleccionar a los componentes de la Promoción inaugural, Promoción que, meses más tarde, el día de la Virgen de Loreto de ese mismo año de 1945, prestarían juramento de fidelidad a la Bandera, en el blanco marco de su Plaza de Armas.

La concepción de nuestra Academia General fue consecuencia lógica de la reciente creación independiente del Ministerio del Aire, con la que se reconocía a la Aviación Militar el mismo rango que a los Ejércitos hermanos de Tierra y Mar. A partir de entonces, el Arma de Aviación, que se había venido nutriendo de Jefes y Oficiales de los otros Ejércitos, reclutaría y formaría a su propia oficialidad, dándole desde el primer momento una mentalidad adecuada a su bien definida personalidad. Contaba con la experiencia de la Academia de León, donde se transformó en profesional la oficialidad provisional de nuestra Guerra de Liberación y en la que cursaría sus dos últimos cursos la primera Promoción de la Academia General.

* * *

Hasta el presente año de 1969, han ingresado en la General veinticinco promociones, con un total de 2.297 cadetes, y han recibido sus despachos de empleo como oficiales profesionales del Ejército del Aire 1.987 Tenientes, de los que pertenecían 1.324 al Arma de Aviación (Servicio de Vuelo), 513 a la misma Arma (Servicio de Tierra) y 150 al Cuerpo de Intendencia.

También han completado su formación 48 Tenientes de Complemento, integrando el cuarto Curso Formativo (40 alumnos), y el séptimo Curso de Perfeccionamiento 1960-61 (8 alumnos). Además, han pasado por sus aulas 217 cadetes de los Cuerpos del Ejército del Aire, 12 cadetes de las Reales Fuerzas Aéreas marroquíes y uno de la Aviación boliviana.

Actualmente, la Academia cuenta con 215 alumnos.

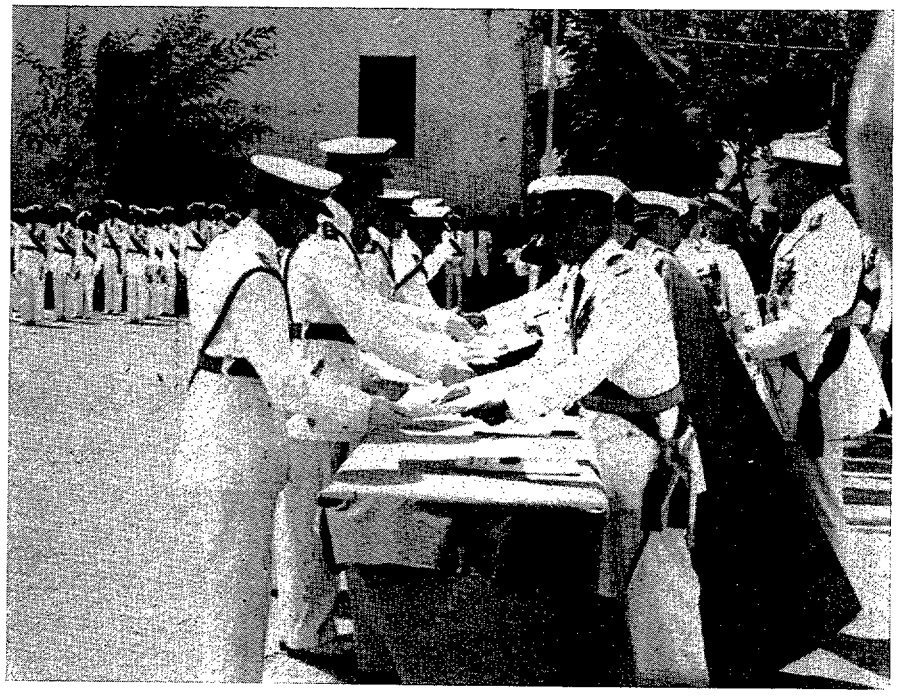
* * *

Estos veinticinco años, aunque considerados en abstracto no son muchos, abarcan una tercera parte de la Historia de la Aviación. Durante ellos se ha producido una ingente evolución en el material, las técnicas y las ideas, evolución que necesariamente se ha ido reflejando en los planes de estudio, que han debido ir adaptándose a las circunstancias de cada momento.

Las primeras directrices, dadas por el Reglamento Orgánico de la Academia—de julio de 1945—reflejaban los criterios vigentes en aquella época, consecuencia de las experiencias de nuestra guerra y de las enseñanzas derivadas de la segunda Guerra Mundial, que por aquellos días finalizaba. Estas directrices se mantienen hasta 1953, en que el nacimiento de nuestra Aviación a reacción, la creciente importancia de la circulación aérea, el auge de la electrónica y el valor que van adquiriendo las doctrinas de cooperación, aconsejan comenzar una serie de innovaciones.

A partir de la décima Promoción, los planes de estudios señalan un notable incremento de los estudios matemáticos, dirigido a dar una amplia base científica a la oficialidad del Ejército del Aire.

Más tarde, se incluyen los estudios de mantenimiento y abastecimiento, que se concretan en la realización del curso de esta especialidad, en la propia Academia, con el reconocimiento de la aptitud correspondiente. El estudio del Reglamento de Circulación Aérea se completa con unos ejercicios que



reciben el nombre de «Análisis de Maniobras» y señalan la importancia que, con el paso del tiempo, se concede a las cuestiones relativas al tráfico aéreo sistematizado.

Puede decirse que los planes de estudio de la Academia han seguido día a día las vicisitudes de la técnica, superando innumerables dificultades prácticas, y hoy se encuentran actualizados conforme a las exigencias del momento presente, justificando las frecuentes variaciones de los programas por el deseo de proporcionar siempre a los alumnos unas enseñanzas al día, básicas en una época de tanto progreso científico.

* * *

Por lo que se refiere al vuelo, en las primeras promociones, el alumno iba familiarizándose y recibiendo la suelta en la «Bücker», con algún vuelo a bordo de la ES. 1 (Bücker Jungmeister) para los privilegiados en acrobacia, y empezaba a conocer a las EE. 4 (AISA HM-1) y los difíciles ES. 6 (Hispano-Suiza HS-42). La primera promoción alcanzó a volar, al menos en misiones de croquizado, localización y fotografía, al veterano EE. 3 (Hispano-Suiza E-30). Para las misiones de polimotores, la Academia tenía asignado un T. 1 (Savoia S-81) y, por supuesto, varios T. 2 (Ju-52). Promociones posteriores volaron las I-11B (L-8 en la nomenclatura y «Vespa» en la denominación popular), y más recientemente los B. 2I (He-111), que tan sugestivos resultaban para las prácticas de tiro y bombardeo sobre el islote del Farallón.

En 1958 fueron entregados a la Academia quince aviones T-34 «Mentor», que recibieron la denominación de E. 17. El nombre de «Mirlo», que como indicativo radiofónico recibió tradicionalmente esta formación, puede decirse que resulta perfectamente adecuado, pues, ha sido quizá el material que mejor rendimiento ha dado en ese centro. Su número se ha completado recientemente hasta veintitrés unidades.

Junto a los «Mentor» se alinean aún, sometidos a un intenso trabajo, las I-115 (E. 9), utilizadas preferentemente en los vuelos de aplicación para la obtención del título de Observadores.

Algo más tarde recibió la Academia un número considerable de aviones T-6, que pasaron sucesivamente por las versiones E.16 y C. 6, al ser dotados de armamento algunos de ellos; pero en la actualidad han quedado reducidos a una patrulla de aviones dedicada a misiones de entrenamiento.

Como curiosidad citaremos a un solitario C. 4K (Messerschmitt-Buchón), que durante una larga temporada estuvo adscrito a la plantilla de material de la Academia.

Con esta gama de aparatos se han totalizado, desde la puesta en funcionamiento de la Academia hasta fin de julio de 1969, 306.500 horas de vuelo, de las que 263.000 se han cumplido en misiones de enseñanza.

Desde 1967 (decimonovena Promoción), los Alféreces Alumnos de cuarto curso permanecen durante parte del último año de carrera en el Grupo de Escuelas de Salamanca, donde realizaron el Curso Básico de Vuelos.

* * *

El trato de los cadetes ha experimentado también sensibles cambios a lo largo de estos veintitantos años, sin mengua de la subordinación pero probablemente con reflejo de una mentalidad distinta y más en consonancia con la vida actual. En cuestiones que no afectan a la disciplina ni a las ordenanzas militares, se ha pasado de la rigidez a la comprensión; del puro ordenancismo al diálogo, mantenido en coloquios formativos que facilitan el mutuo conocimiento y permiten comprender mejor los deberes, los derechos, e incluso, las posiciones personales en cuestiones de actualidad.

Desapareció «el caimán» y la revista de aquel título, que tantos antiguos alumnos recordarán,

y los correctivos se cumplen de manera distinta.

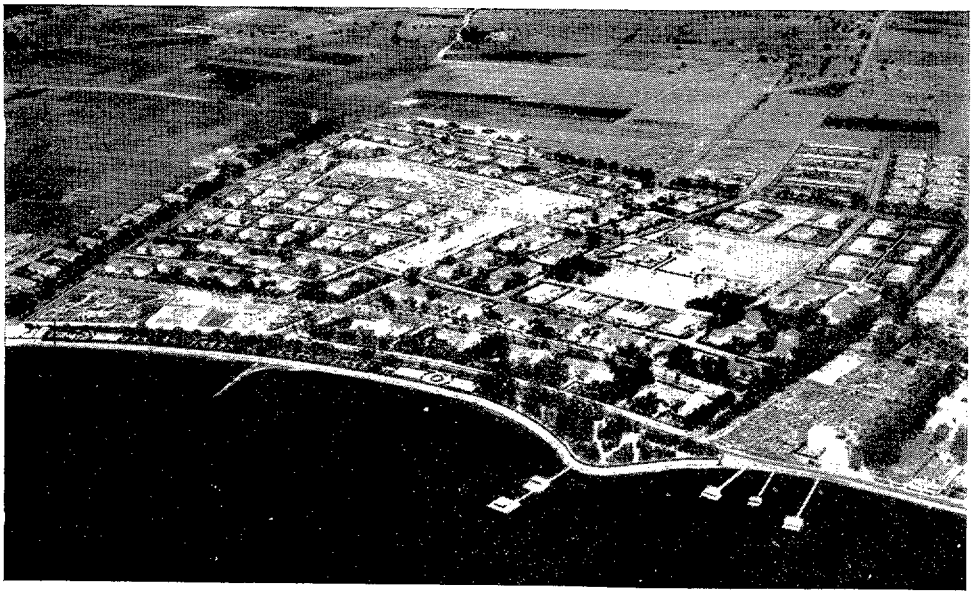
Los alojamientos también han variado, aunque con bastante lentitud hasta tiempos muy próximos. Los alféreces viven en pequeños apartamentos, tipo «camareta», de tres plazas; conservándose el «colectivo» para los cadetes.

El uniforme de faena ha pasado de la sahariana de cinturón y amplios bolsillos, gorro cuartelero con borla, calzón y bota noruega, al pantalón recto, cazadora corta cerrada y fino borceguíe negro, y gorro estilizado, todo ello en «gris aviación», pasando anteriormente por una transición de este mismo corte pero en distinto género, el primitivo «gris mahón», incluyendo una gorra teresiana, que fue conocido como «uniforme coreano», más por influencia del momento que por el parecido.

* * *

Capítulo aparte merece el recuento de las obras e instalaciones realizadas desde la fundación de la Academia. Esta recibió la Base Aérea de San Javier, que hasta entonces había usufructuado el Grupo de Escuelas de Levante. En 1945, la Base contaba, además de con cinco grandes hangares, con un edificio para Jefatura y Oficina Meteorológica, una central eléctrica, los alojamientos de alumnos y tropa, comedores y servicios, los talleres mecánico y de carpintería, un pabellón de Oficiales, edificios para el Cuerpo de Guardia y la Guardia Aérea, instalaciones de combustibles y contra incendios, la estación depuradora de aguas, una pequeña enfermería y un minúsculo pabellón que se dedicaba a aulas.

Hubo necesidad de ampliar todas las instalaciones, adaptándolas a la nueva finalidad, construyendo un pabellón de Jefes y otro amplísimo para Oficiales; aumentar el número de alojamientos para alumnos hasta completar siete edificios; aumentar, también, los de tropa; construir un gran comedor de alumnos y unas extensas cocheras; habilitar almacenes para la Depositaría de Efectos, vestuario de tropa, inmuebles para la Farmacia, Economato, Taller-escuela y para un completísimo taller de artes gráficas. Se han construido, además, las instalaciones polideportivas, un magnífico edificio funcional para Torre de Control de Vuelos, Meteorología y servicios anejos, un Centro de Comunicaciones,



La Ciudad del Aire.

almacenes de Intendencia, Biblioteca, Salón de Actos, Salón de Honor o Museo, Bar de Alumnos, Pabellón de Suboficiales y salas de corrección. Han sido levantados y dotados de material hasta ocho pabellones de aulas, gabinetes, salas de proyección, estudio y ejercicios, etc. Incluso, en el área de vuelos ha sido preciso edificar últimamente un nuevo hangar de las mismas dimensiones que los ya existentes.

Durante bastante tiempo se utilizó para el vuelo el campo de tierra, sin distinción entre polimotores o monomotores y, por supuesto, con una precaria economía de medios en cuanto ayudas a la navegación y al aterrizaje. Luego se construyó una larga pista, de 3.200 metros, que hoy se comparte con los aviones civiles que llegan al aeropuerto, y reglamentada adecuadamente la circulación aérea, la Base dispone de los servicios de Control y Aproximación de Aeródromo, con capacidad para recibir un intenso tráfico en condiciones diurnas y nocturnas, sin que importe el tonelaje de los aviones que pretendan usar sus pistas; como ya se acreditó con ocasión de la famosa «Operación Flecha Rota».

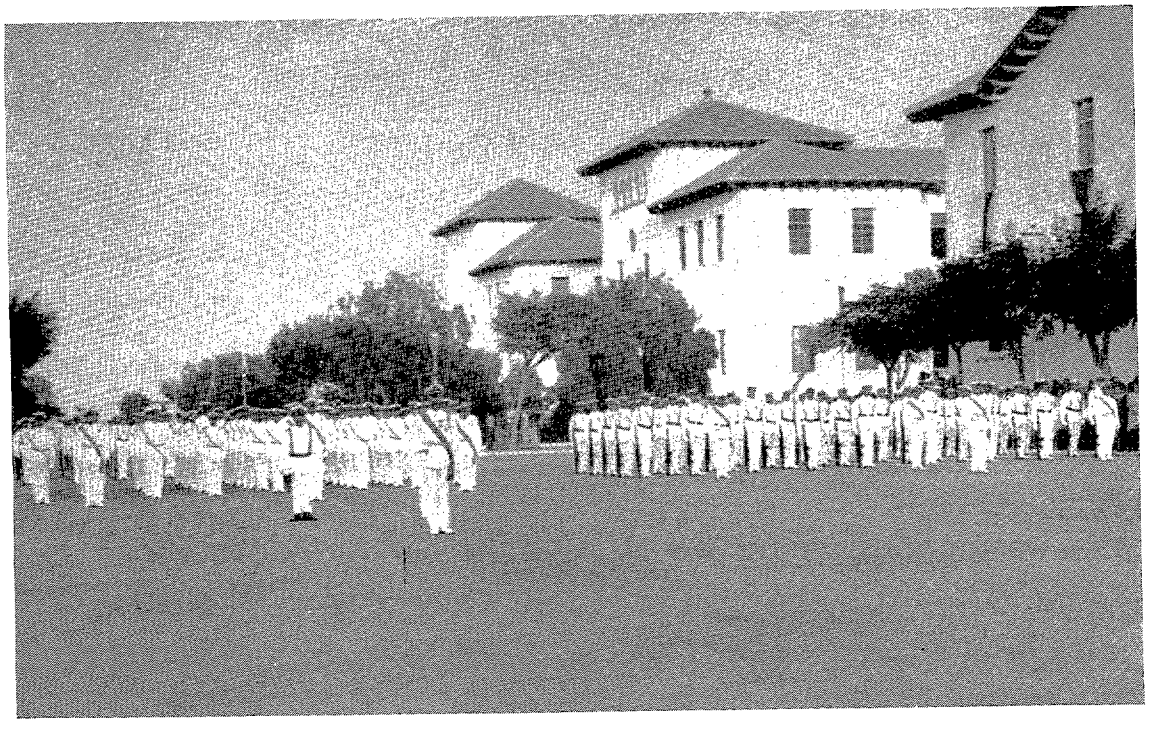
* * *

Si menguadas eran las instalaciones existentes para las actividades académicas y de vuelo, totalmente precarias eran las disponibles para el alojamiento y vida del importante contingente de personal y sus familias, que hubieron de trasladarse a aquella zona al crearse la Academia. Los pioneros de su plantilla fueron otros tantos colonos que se encontraron súbitamente en una zona alejada de todo núcleo urbano, semidesértica y frecuentada entonces casi exclusivamente por los persistentes vientos de levante. Hubo que afrontar y resolver estos problemas, y fruto de ello fue el proyecto y construcción de la Colonia Residencial «Ruiz de Alda», popularmente conocida en la comarca como «la Ciudad del Aire».

A poco más de dos kilómetros de la Base, junto al mar Menor, fueron alzándose construcciones de tipo chalet, que con el tiempo han cambiado la fisonomía de una extensión de saladar y tierras blancas, situada entre Santiago de la Ribera y Lo Pagán. Las diversas clases de viviendas han reflejado también la evolución de las tendencias constructoras, desde un estilo meridional de arcadas y pérgolas hasta el más reciente y lineal funcionalismo. Sus habitantes han dedicado a la jardinería los ratos de ocio y cada chalet se ha convertido en una especie de oasis de fisonomía y personalidad propia. De todas formas, la Ciudad del Aire no presenta grandes contrastes urbanísticos, rodeada, en parte, por extensas zonas verdes, mantiene una tónica dominante, regulada por el color y la erección de edificios públicos, como la iglesia, los colegios de primera y segunda enseñanza, el supermercado y los complejos recreativos-deportivos.

* * *

Como hemos visto en este somero recorrido, estos años han sido densos en realizaciones y ambiciosos en objetivos; pero una Academia, que por su misma esencia tiene la misión de forjar el porvenir, ha de vivir con la mirada hacia adelante, y su celebración de las Bodas de Plata será como un impulso de entusiasmo para seguir progresando a lo largo de los próximos veinticinco años.



Información Nacional

DIPLOMA DE LA USAF A C. A. S. A.

El día 11 del actual mes de septiembre, ha tenido lugar en el aeropuerto de San Pablo (Sevilla), el acto de la entrega por la USAF a la Factoría sevillana de Construcciones Aeronáuticas, S. A., de un diploma correspondiente al "Programa cero defectos", otorgado por primera vez a una empresa europea. El motivo de esta distinción es haber realizado en esta Factoría de Sevilla la revisión completa de más de 400 aviones "F-102" de las Fuerzas Aéreas americanas destacadas en el área europea, habiendo merecido la operación los mayores elogios al control de la calidad, al no producirse irregularidad alguna en los vuelos de prueba con dichos aviones.

Los trabajos de revisión de estos "F-102", como las de otros tipos de aviones realizadas por Construcciones Aeronáuticas, S. A. en sus distintas Factorías fueron en su día adjudicadas por concurso entre las principales empresas aeronáuticas europeas.

El acto de entrega del diploma fue presidido por el Jefe de la Segunda Región Aérea y de la Aviación Táctica, Teniente General Salas Larrazábal; el Jefe de la XVI Fuerza Aérea norteamericana, General Lebailly; el presidente de la Empresa, don José Ortiz Echagüe; Ingenieros directivos de la empresa española y Jefes del Ejército del Aire español y de la USAF.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Las conversaciones de París no han supuesto tregua en las operaciones del Vietnam. Una patrulla sudvietnamita explora un arrozal al NO. de Saigón, tras descender de un helicóptero "H-21".

ALEMANIA

No se experimenta con bacterias.

El ministro de Relaciones Exteriores, Willy Brandt, negó las acusaciones comunistas de que Alemania Occidental estaba realizando experimentos de armas bacteriológicas.

Recordó que Alemania Occidental renunció a la fabricación y posesión de armas atómicas, bacteriológicas y químicas en 1954, y ha mantenido su ofrecimiento de llevar a cabo un acuerdo mundial sobre armas químicas y bacteriológicas.

«Buscamos reducir las tensiones y confrontaciones militares en Europa, como primer paso hacia una paz justa y duradera». Brandt continuó: «Si nosotros nos dedicásemos a la construcción de armas de destrucción masiva, minaríamos nuestros propios esfuerzos para terminar con todo tipo de tensiones».

ESTADOS UNIDOS

Nueva ayuda para el Apoyo Directo.

La Hughes Aircraft Company está desarrollando un nuevo sistema de ayuda a las operaciones aéreas tácticas de primera línea, con objeto de que los pilotos de los aviones tácticos puedan llevar a cabo las misiones de Apoyo Directo, sin ver el objetivo.

El nuevo sistema se llama TASCS (Tactical Air Support Control System) y el contrato asciende a varios millones de dólares.

Facilitará a los pilotos de los caza - bombarderos, la navegación, dirección y momento de lanzamiento de las bombas sobre objetivos que están fuera de su visión y permitirá también el lanzamiento en paracaidas de tropas y material, en áreas previamente designadas.

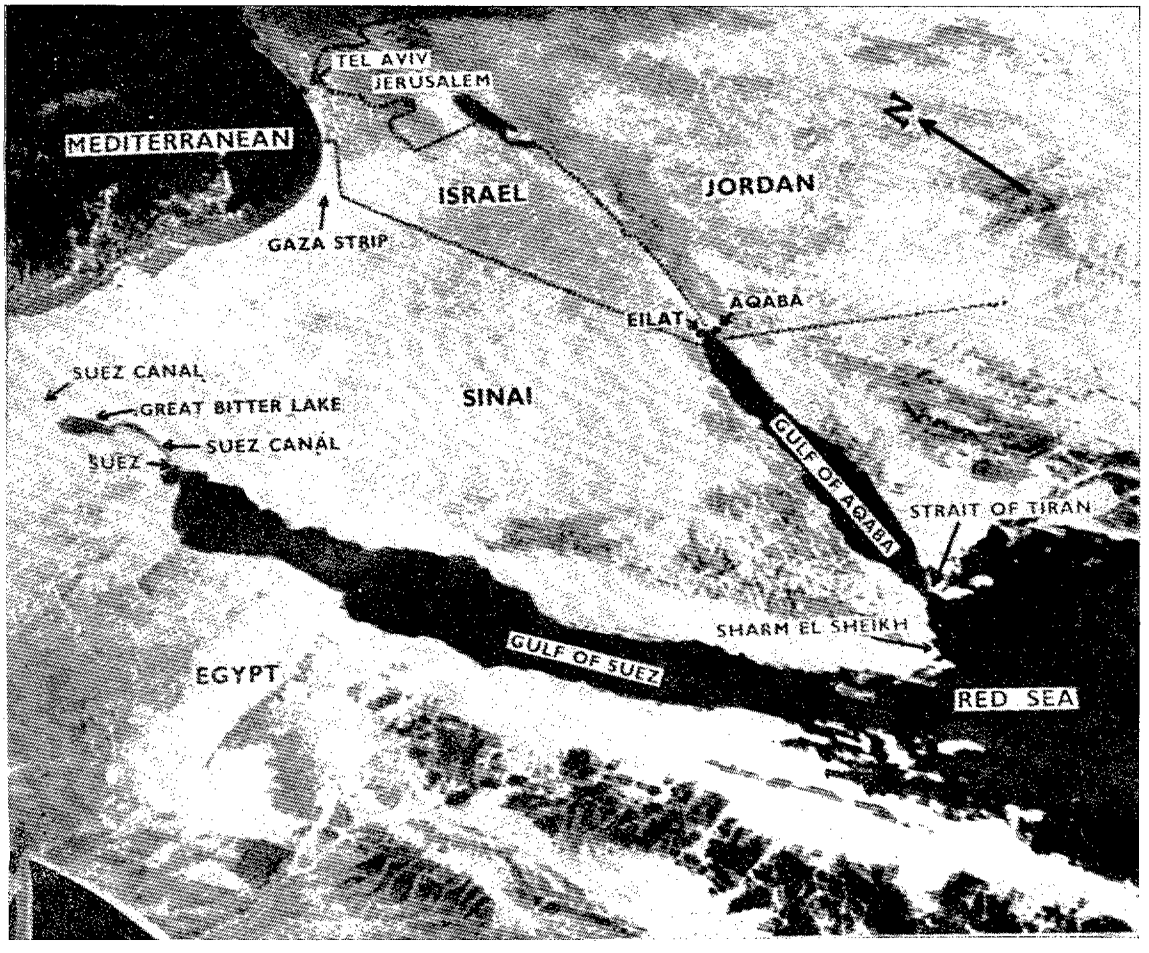
El TASCS, como toda esta clase de ayudas, consiste básicamente en una estación terrestre, que, en este caso, es muy ligera y fácilmente transportable y un equipo electrónico de a bordo, con el que pueden ser equipados todos los aviones tácticos actuales.

Este sistema podrá conducir, simultáneamente, un cierto número de aviones (la Casa no fija el número) que se encuentren dentro de un radio de 50 millas de la estación terrestre, a objetivos que no disten más de 20 millas de dicha estación.

El equipo de a bordo emite una señal y la instalación terrestre responde enviándole los datos sobre la posición, tanto del avión, como del blanco. El equipo electrónico de a bordo efectúa entonces los cálculos precisos y facilita al piloto la información resultante.

Los diferentes controladores aéreos avanzados (FACS) envían a la instalación los datos de rumbo y distancia a objetivos determinados, así como la altitud de estos objetivos que, desde aquel momento pueden ser utilizados por la estación terrestre aunque se encuentren a varias millas de distancia de ella.

Un grupo de guerrilleros del Vietcong examinan los restos de un avión norteamericano, derribado.



Fotografía tomada por un satélite norteamericano, en la que puede verse, como en un mapa, el escenario del último ataque israelita contra Egipto.

INTERNACIONAL

Comienza el envío de los «Phantom»

Un portavoz del Departamento de Estado informó que Estados Unidos habían iniciado el envío de 50 reactores «Phantom» a Israel.

«Se está realizando un envío», declaró Robert Becker, portavoz del Departamento de Estado.

La venta de los cazas a Israel fue anunciada el 27 de diciembre de 1968. Se dijo entonces que los aparatos serían enviados en varias etapas, a partir de finales de 1969 y en adelante.

INTERNACIONAL

Plan combinado árabe.

Dirigentes de Egipto, Jordania, Siria e Irak han tratado, en el palacio Kubbeh, de El Cairo, sobre la futura estrategia a adoptar contra Israel. El plan de trabajo para la reunión fue preparado durante una reunión previa de los ministros de Asuntos Exteriores y jefes militares de los países señalados.

Nasser presidió la reunión, flanqueado en torno a la mesa, grande y cuadrada, por el Rey Hussein, de Jordania; el jefe del Gobierno de Siria, Nuredin Al Atassi, y el viceprimer ministro iraki, Saleh Mahdi Ammash.

Según fuentes autorizadas, trataron también sobre el derrocamiento del Rey Idris en Libia y sobre cómo podría influir en la situación de Oriente Medio.

Observadores diplomáticos señalan que es ésta la primera ocasión en que altos representantes de los cuatro países directamente afectados en el conflicto con Israel se reúnen.

Nasser señaló que la reunión forma parte de un plan para movilizar todos los recursos humanos, económicos y militares de los países árabes.

ASTRONAUTICA Y MISILES

El Presidente Nixon con los astronautas que desembarcaron en la Luna, a quienes invitó a una cena como homenaje a su hazaña.

ESTADOS UNIDOS

El Programa de la NASA

En el Programa de la NASA, de lo que queda de año, van incluidos un nuevo desembarco lunar y el lanzamiento de cuatro ingenios espaciales no tripulados.

El desembarco lunar lo efectuará la tripulación del «Apolo XII», que será lanzado al espacio el próximo día 14 de noviembre y que estará compuesta por Charles Conrad, Richard Gordon y Alan Bean.

La misión de esta tripulación será la de posarse en el llamado Mar de las Tormentas en un punto elegido, de forma tal, que pueda luego desplazarse andando hasta el lugar en el que se posó hace dos años y medio la cápsula «Surveyor-3», con el fin de llevar a la Tierra parte de su equipo.

En lo concerniente al lanzamiento de ingenios no tripulados, el primero tendrá lugar el 21 de septiembre y será el del satélite británico de comunicaciones militares Skynet, construido por la Philco y de cuyo lanzamiento se encargan la NASA y el Pentágono. Se colocará en órbita estacionaria sobre el Océano Indico y quedará a disposición de las Reales Fuerzas Aéreas de Gran Bretaña, después de tres semanas de pruebas.

A mediados de octubre se lanzará un satélite de comunicaciones del tipo del «Intelsat-3», que será colocado en órbita estacionaria sobre el Atlántico. Sustituirá al satélite que se perdió el 25 de julio, a consecuencia de un fallo en la tercera fase del cohete portador.

El 22 de octubre le llegará el turno al satélite meteorológico «Tiros-M», que relevará a sus dos precedentes. Está dotado de tres sistemas de tomas de vista y podrá transmitir a las es-

taciones receptoras imágenes de las formaciones nubosas, tanto «en directo», cuando esté dentro de su alcance, como «en diferido» por la difusión de señales registradas en una banda. El «Tiros-M» será lanzado, sobre la costa del Pacífico, desde la Base Aérea de Vandemberg.

El 26 de octubre, desde la misma Base, se efectuará el lanzamiento de un motor iónico experimental, el «Sert-2» (Space Electric Rocket Test). Se pondrá en órbita la fase superior de un cohete Agena, con pequeños propulsores que utilizarán la aceleración de partículas de mercurio electrónicamente cargadas por medio de paneles de células solares.

A largo plazo, la NASA prepara la puesta en órbita—hacia 1975—de una estación espacial, habitada por 12 hombres y se prevé que cuando se le añadan elementos suplementarios, se podrá conseguir—hacia 1980—una estación, a bordo de la cual podrán trabajar 50 técnicos y hombres de ciencia.

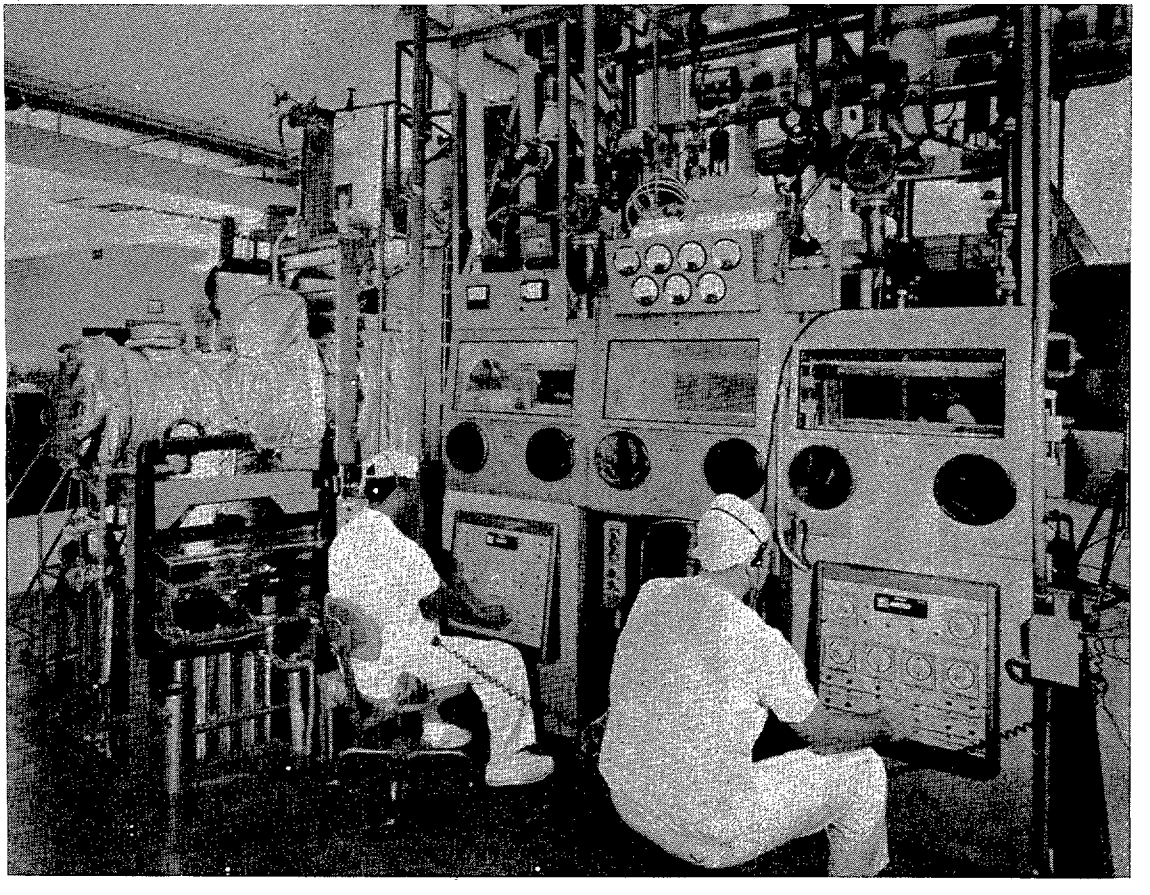
El laboratorio orbital.

El laboratorio en órbita y tripulado de los Estados Unidos será mayor que lo que se proyectó en un principio, y se prevé que se encontrará girando en torno a la Tierra, para estudiar el Sol y las estrellas, en 1972, según las más recientes propuestas de la Administración Nacional de Aeronáutica del Espacio (N. A. S. A.).

Un comunicado de la agencia espacial dice que se empleará el cohete lunar «Saturno 5» para albergar el laboratorio en lugar del «Saturno B-1», de menor tamaño, como se propuso en un principio.

La N. A. S. A. manifiesta que utilizando las dos gigantescas fases inferiores del «Saturno 5» se reducirá de tres a dos el número de lanzamientos necesarios para conseguir un laboratorio de 17,7 metros de longitud aproximadamente, con un diámetro de alrededor de 6,6 metros.

El primer lanzamiento situaría el laboratorio en órbita com-



Científicos de la Bronw and Root-Northrop efectuaron, en esta sala del laboratorio de recepción, la descontaminación de las muestras del suelo lunar que trajo el "Apolo XI".

pletamente equipado y provisto de nueve telescopios solares. Los cosmonautas, científicos que trabajarían en el laboratorio serían lanzados en un segundo vehículo.

El laboratorio en órbita permitiría a tres cosmonautas vivir y trabajar en él durante veintisiete días. Una segunda tripulación de tres hombres ocuparía entonces el laboratorio durante cincuenta y seis días. Una tercera tripulación «visitaría» la estación espacial durante un período cuya duración no se ha especificado.

Este laboratorio permitirá hacer observaciones astronómicas sin la interferencia de la atmósfera terrestre y brindará una plataforma para demostrar la capacidad del hombre para llevar a cabo experimentos científicos trabajando con telescopios astronómicos de elevada capacidad de análisis óptico.

La órbita del laboratorio sería circular y rodearía la Tierra a una altura de unos 400 kilómetros.

INTERNACIONAL

Lucha contra la radiación solar.

La absorción de la radiación solar por parte de las paredes de los vehículos espaciales, engendra en el interior de los mismos altísimas temperaturas no sólo perjudiciales para los astronautas, sino para los más resistentes equipos.

¿Cómo se puede luchar contra esta radiación solar? Definitivamente, por medio de la pintura, es decir, recubriendo la parte externa del vehículo espacial de una capa de pintura blanca, o altamente reflectante, capaz de impedir que el calor de la radiación solar pase al interior del mismo.

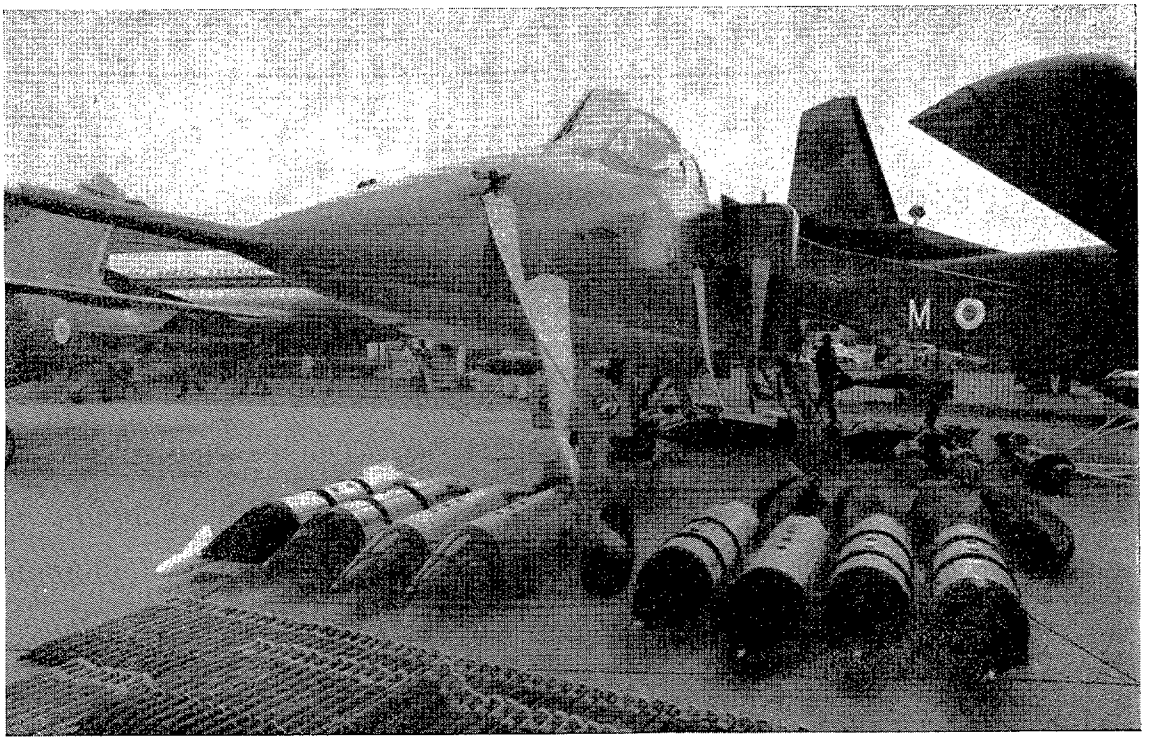
Pero las pinturas blancas se oscurecen con el tiempo, por efecto de la radiación solar, y pierden su capacidad de reflexión y su cualidad reflectora.

Se pensó, en principio, que las pinturas a base de óxido de zinc, que tradicionalmente son las que más duran, podrían cumplir sobradamente con el cometido que acabamos de señalar. No obstante, al exponer estas pinturas a la irradiación solar en medio del vacío, su vulnerabilidad a los rayos solares es extraordinaria.

Los técnicos pudieron comprobar que la referida pintura experimenta una descomposición fotoquímica, como consecuencia del desprendimiento del oxígeno.

El Secretario General de la ONU, recibe a los astronautas del "Apolo XI", a la puerta del edificio de las Naciones Unidas.

MATERIAL AEREO



En el Salón de París estuvo expuesto el avión de ataque franco-británico "Jaguar", con algunas muestras de los módulos de armamento que puede llevar.

ESTADOS UNIDOS

Nuevo sistema inercial

Está siendo probado, en un VC-10 de BOAC, un instrumento de navegación, independiente y autónomo, desarrollado a partir del sistema que ha guiado a los astronautas del «Apolo XI» a la Luna.

Se le conoce como sistema de navegación inercial «Carousel 4», y ha de emplearse en el Boeing 747 que BOAC tiene pedido.

Hasta la fecha, este instrumento ha prestado servicio en más de ochocientas horas de vuelo y ha efectuado más de 140 vuelos a través del Atlántico Norte y sobre Africa, en un VC-10. Su «record» ha sido soberbio, ya que los errores de

Este helicóptero "Iroquois" está dotado del sistema "Infant", desarrollado por Hughes, que le permite atacar objetivos casi en la oscuridad más completa. La imagen que recogen los dos visores que vemos a los costados del aparato es amplificada electrónicamente y queda expuesta en una pantalla, en la cabina.

navegación han dado como término medio menos de una milla por hora.

El «Carousel 4» ha sido desarrollado por la AC Electronics de Milwaukee—una división de la General Motors—tomando como base el sistema de navegación inercial y dirección, proyectado por la compañía para el «Apolo XI».

Todo lo que necesita saber el instrumento antes de empezar un vuelo, es la posición exacta desde dónde comienza éste, el destino y hasta nueve puntos intermedios que definan la ruta.

Tiene el mismo una plataforma giroscópica y un computador que comprueba los más ligeros movimientos y los mide en contra del norte verdadero. El computador puede decir casi instantáneamente la posición exacta del avión.

Este computador puede unirse al piloto automático, al que transmitirá conexiones, de forma de que el mismo siga el derrotero preseleccionado.

Por el momento, el «Carousel 4» da al piloto una indicación de la posición del avión por medio de la lectura de latitud y longitud, pero la BOAC, AC Electronics y Ferranti están ahora estudiando el método para conectar este sistema inercial a una pantalla que mostrará la posición del avión en un mapa móvil.

El 460 QB (OX-1).

La Fuerza Aérea ha solicitado 95,8 millones de dólares en el suplemento presupuestario de 1969 para la compra de un avión nuevo para operaciones clandestinas.

Pide el avión de la Wren Aircraft Corporation, que se denominó 460 QB, en lugar del desarrollado para el Ejército de Tierra, YO-3A. La designación empleada para el primer avión, en las declaraciones ante el Comité de Servicios Armados de la Cámara de Representantes, es la de OX-1. Se intenta que tenga un vuelo silencioso sobre las posiciones enemigas para observar los movimientos terrestres, mediante el empleo de diversos sensores.

La Fuerza Aérea ha elegido el 460 QB, después de evaluar éste y el YO-3A, porque es el único avión inmediatamente disponible, capaz de cumplir la misión e, incluso, sobrepasar las necesidades para el Sudeste Asiático a un costo razonable.

Desea 28 aviones 460 QB; el costo de este avión asciende a 8,4 millones de dólares, lo que supone un ahorro de 6,8 millones sobre el planeador impulsado YO-3A. No debe confundirse el avión 460 QB, designado también OX-1, con el O-X para el control aéreo avanzado, que está actualmente en el proceso de definición del contrato por parte del Ejército del Aire.

FRANCIA

Dassault y el MRCA-75.

Una delegación de la Comisión de Defensa del Bundestag ha asistido, en Istres, a una demostración del avión a geometría variable Mirage G, de Dassault. Ningún comentario oficial

se ha hecho después de la visita, salvo el general de una «favorable impresión» sobre el avión.

Según noticias divulgadas, la visita de la mencionada comisión a Istres ha ocurrido después que la Dassault había tomado contactos con las industrias alemanas, particularmente con la Bölkow, y con representantes del Ministerio Federal de la Defensa y del Parlamento, con objeto de explicar las ventajas que habría ofrecido la fórmula Mirage G para resolver la difícil situación del MRCA-75. En las demoras de las discusiones para la elección del MRCA-75, debidas a la diversidad de opiniones e intereses nacionales, los técnicos de la Dassault—que, al propio tiempo, habían visitado también las otras naciones interesadas en el proyecto, Inglaterra, Italia y Holanda—han hecho presente que el desarrollo de la fórmula Mirage G permitirá un adelanto de dos años, como mínimo, en la resolución del problema del avión de caza europeo. Parece ser que, con tal de alcanzar un entendimiento ventajoso para todos, el desarrollo militar alemán de la fórmula base Mirage G pueda, en un cierto sentido, contentar a quien desee dar a toda costa una «etiqueta» nacional al avión, que en un último análisis deberá llevar siempre aquélla de MRCA-75.

GRAN BRETAÑA

Los motores del aerobús cumplen quinientas horas.

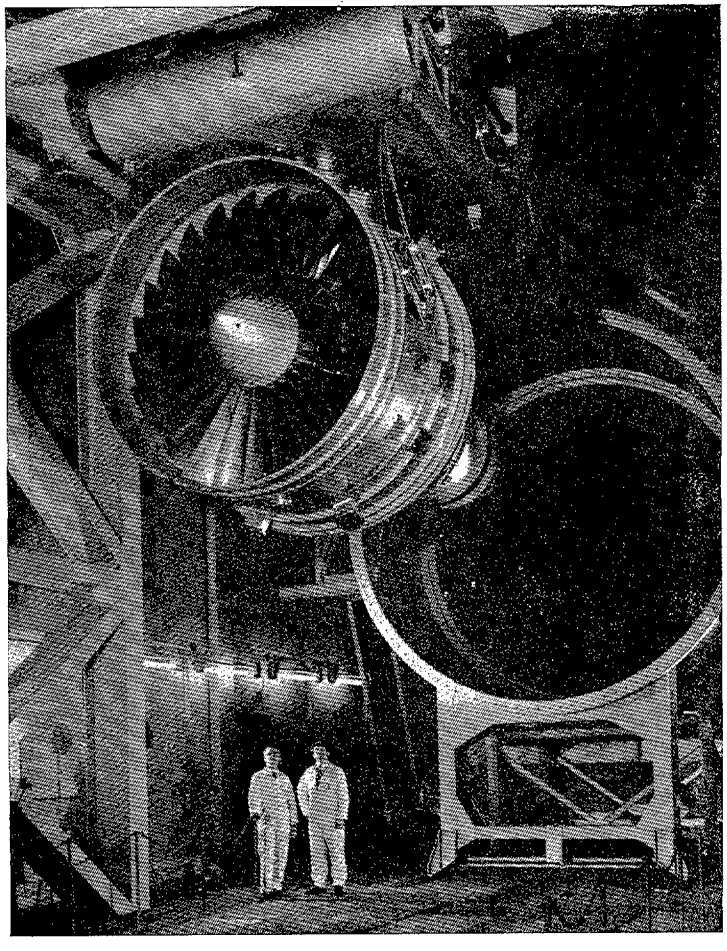
Para los motores RB. 211 Rolls Royce, que habrán de empujar al L-1011 Tri-Star, acaban de completar sus primeras quinientas horas de funcionamiento sin la menor novedad.

Entre los objetivos que se han descubierto en estas primeras quinientas horas de funcionamiento figura el de haberles hecho alcanzar un empuje de más de 20.000 kilogramos, imprescindible para que el avión despegue.

Pero las pruebas han tenido un ulterior alcance. A lo largo de las primeras quinientas horas de funcionamiento se han podido estudiar también las características aerodinámicas de los motores y el comportamiento de los mismos en un ciclo de vuelo simulado. Estas primeras pruebas han confirmado la suavidad y la facilidad con que el L-1011 podrá volar.

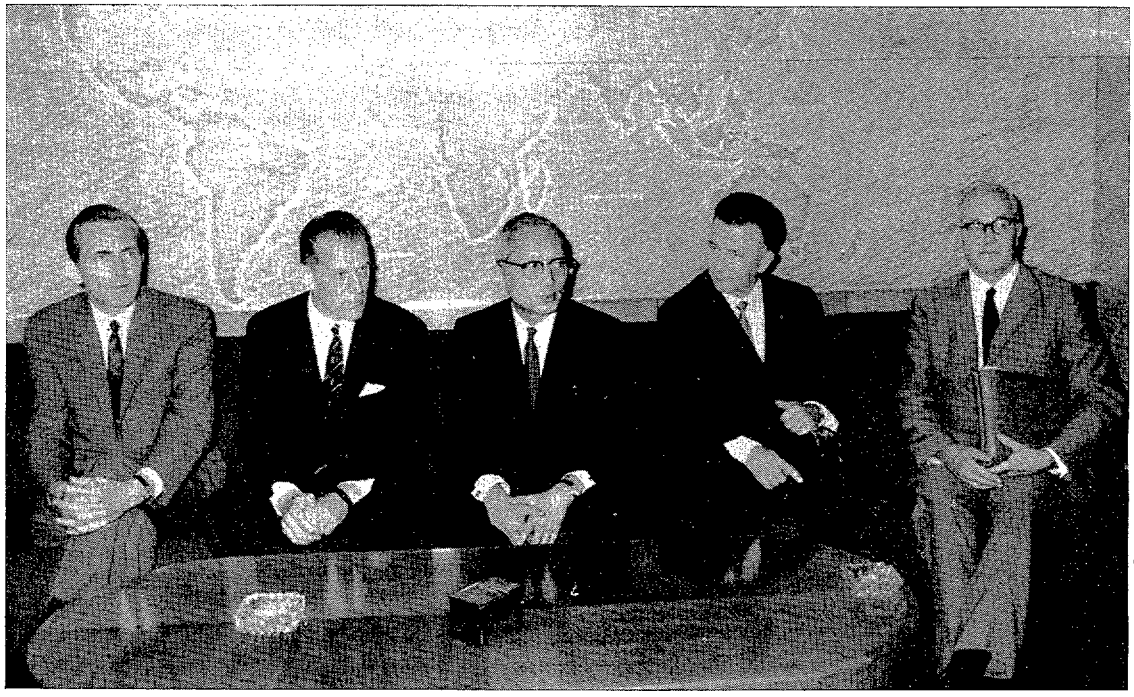
Otra de las características que se ha puesto a prueba es su fácil mantenimiento, gracias a la construcción modular de los mismos. A lo largo de las pruebas se han podido cambiar algunos de los mayores módulos, sin necesidad de mover el avión de su banco de pruebas.

También se han realizado pruebas de nivel desunido, al aire libre, observándose que el ruido que producen es inferior al que originan algunos de los motores a reacción que llevan hoy los aviones de pasajeros.



El primero de los seis bancos de prueba que va a tener la casa Rolls-Royce, para el motor RB-211 se encuentra ya en operaciones, en Derby.

AVIACION CIVIL



Los Oficiales principales del IFALPA se entrevistan con el Secretario General de la ONU, a quien pidieron la intervención del organismo Internacional en el problema del secuestro de aviones. De izquierda a derecha: O'Grady, Forsberg, U. Thant, Nicolaieff y Jackson.

INTERNACIONAL

Elogios a la experiencia de los pilotos españoles.

El «Boletín» mensual de noticias de IFALPA, correspondiente al pasado mes de septiembre, publica, en primera plana, la siguiente noticia, que copiamos literalmente:

«El oficial de relaciones públicas de una compañía de líneas aéreas, nos preguntó, hace unos días, si podíamos facilitarle los nombres de los pilotos que, de acuerdo con nuestros archivos, tuvieran mayor número de horas de vuelo en el mundo.

Nosotros no disponíamos de esta información, pero una rápida investigación dió como resultado la siguiente lista de pilotos españoles, todos éllos en activo y con más de 27.000 horas en su haber:

Comandantes: Dámaso Arango, Rodolfo Bay, Fernando Bengoa, Rafael Castillo, Cecilio Imaz, Ramón Luca de Tena, Manuel Marañón, Hermenegildo Menéndez, Ramón Peña, Ramón Piñeiro, Indalecio Rego y Ramón Rocha.

Con toda sinceridad, vemos difícil que podamos encontrar un grupo de pilotos, con una marca semejante.

Incidentalmente, diremos que su último Presidente, el Comandante Pombo, se retiró hace aproximadamente un año, con más de 30.000 horas de vuelo.»

Los secuestros de aviones.

El Director general de la IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo) Knut Hammanrskjöld, ha efectuado unas declaraciones, en las que manifiesta su convicción de que la gran proliferación de secuestros de aviones que se registra en la actualidad, es debida a la ausencia de leyes nacionales e internacionales que traten con efectividad estas actividades.

No son, por tanto, los Organismos como IATA quien tienen que solucionar el problema, que está en manos de los Gobiernos,

y sólo se resolverá cuando los perpetradores de estos actos tengan la certeza del castigo severo.

Por otra parte, los Oficiales principales de IFALPA celebraron una reunión en París, el pasado mes de septiembre, en la que llegaron a la conclusión de que el problema del secuestro de aviones estaba más lejos que nunca de ser resuelto a nivel del gobierno de las naciones. La Federación, a través de sus Asociaciones miembros, ha pedido a los Gobiernos de las diferentes Naciones que soliciten del Consejo de Seguridad de la ONU que incluya como asunto urgente de su Orden del Día, los secuestros de aviones, que constituyen una amenaza clara para la paz mundial.

Por si estas gestiones no tuvieran éxito y en el caso de que no fueran devueltos los dos pasajeros del avión de TWA, secuestrado y llevado a Damasco, IFALPA piensa declarar una paralización de las operaciones aéreas durante veinticuatro horas para intentar hacer salir a los Gobiernos de su inhibición ante el problema. Con este motivo solicitó el voto de sus Asociaciones miembros sobre esta medida. El 8 de septiembre, fecha en que terminó el plazo de entrega de los votos escritos, el resultado de la votación fue el siguiente: Ofrecen su apoyo total a dicha medida 46 Asociaciones, no habían respondido aún en ese mismo sentido, por estar pendientes de resolución de medidas de procedimiento, seis Asociaciones y sólo una Asociación votó en contra de la medida.

Los secuestros de aviones y la OACI.

Los representantes de 103 empresas internacionales de transporte aéreo, 116 Gobiernos y de 4.000 pilotos en activo, se reunieron en Montreal con objeto de acabar con la serie ininterrumpida de actos de interferencia ilícita de que son objeto las aeronaves civiles, que constituyen un motivo de preocupación creciente en el mundo entero.

Los representantes de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) y de la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA), que comparecieron ante el «Comité sobre interferencia ilícita con la aviación civil y sus instalaciones y servicios» de la Organización de

Las azafatas, el segundo piloto y varios de los pasajeros del Boeing 707, de la TWA, secuestrado y obligado a aterrizar en Siria, sonríen al llegar al Aeropuerto de Orly.

Aviación Civil Internacional, expresaron su profunda preocupación acerca de la situación mundial creada por los actos de «secuestro». Desde principio de 1968, se han producido unos 86 casos de apoderamiento ilícito de aeronaves civiles dedicadas al transporte de pasajeros, de los cuales 48 ocurrieron el año pasado. Además, se han dado casos de ataques a mano armada contra aeronaves en tierra.

Durante el curso de los debates, se estudiaron varias medidas preventivas. El Comité ha invitado a los representantes de otros organismos a que proporcionen asesoramiento y experiencia en este asunto. Entre ellos, se cuenta el organismo internacional INTERPOL (Organización Internacional de lo Criminal), el cual ha presentado ya un informe que ayudará al Comité de la OACI en su labor.

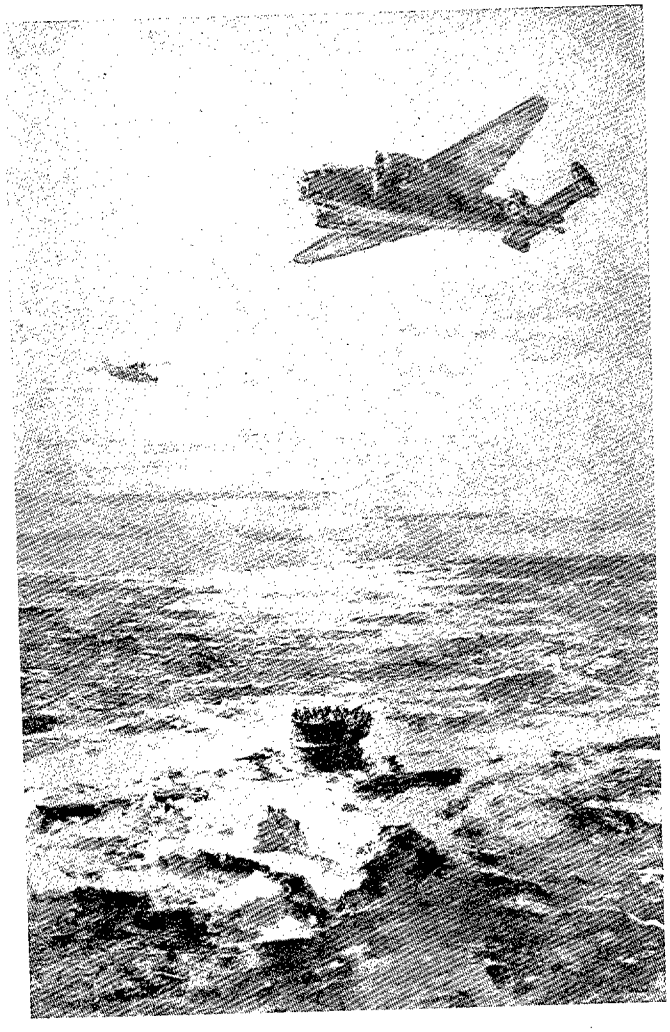
El Comité está constituido por representantes de 11 Estados miembros de la OACI, procedentes de cada una de las distintas regiones del globo y su presidente es el señor Y. Diallo, de Senegal.

En febrero de 1969, un Subcomité Jurídico especial de la OACI preparó un proyecto de convenio sobre el procesamiento, condena y extradicción de las personas que cometan actos de interferencia ilícita con aeronaves. Dicho proyecto ha sido enviado a los 116 Estados miembros de la OACI pidiéndoles sus comentarios al respecto y el Subcomité Jurídico se reunirá de nuevo el 23 de septiembre para estudiarlos.

Una vez que el Consejo de la OACI haya adoptado el proyecto de convenio, éste será objeto de una conferencia diplomática con objeto de obtener la ratificación de todos los Estados miembros.

En sus comunicaciones a la OACI los Estados miembros están haciendo cada vez más patente su intención de tomar las medidas necesarias para castigar a las personas que cometan actos de interferencia ilícita, de modo que cada día que pase disminuyan las posibilidades de que dichos actos queden impunes. Al mismo tiempo que la comunidad aeronáutica mundial moviliza la opinión pública y adopta medidas para frenar esta proliferación de incidentes peligrosos, la OACI ha iniciado ya los trámites que permitirán conferir el apoyo universal a sus propias iniciativas para disuadir a los posibles secuestradores y evitar los actos de interferencia ilícita.

Sheila Scott, de cuarenta y dos años, que posee 77 records aeronáuticos mundiales, despega para intentar conseguir el 78, con el vuelo, en solitario: Londres-Nairobi-Ciudad del Cabo-Johanesburgo.



LA GUERRA SUBMARINA

III

ALGUNOS ASPECTOS DE LA PROPAGACION DEL SONIDO BAJO EL AGUA

Por ROBERT M. LESSER
(De *Lockheed Horizons.*)

Preámbulo.

De los varios medios para detectar y localizar submarinos, el empleo de la propagación del sonido bajo el agua es, con mucha ventaja, el más eficaz; principalmente, porque la energía acústica puede propagarse en el océano a largas distancias, mientras que la energía electromagnética es absorbida muy rápidamente. Así, la detección y localización con equipo activo y pasivo constituyen las técnicas más efectivas.

Los métodos acústicos pasivos utilizan receptores sonar, que pueden instalarse en el casco de un buque de superficie o de un submarino; suspenderse de boyas lanzadas desde aviones o anclas en el fondo del mar para formar una red de vigilancia. Las técnicas acústicas activas comprenden equipos sonar con traductores de transmisión y de recepción utilizados de modo análogo a los detectores acústicos pasivos. También se consigue la localización acústica activa de submarinos desde aviones por las características del alcance del eco producido por generado-

res de ruido con carga explosiva, empleando como receptores de ecos traductores de gran sensibilidad.

Existe una semejanza nominal entre la transmisión del sonido a través del aire y por el mar, constituyendo la diferencia principal las distintas densidades a cada lado de la divisoria entre el aire y el mar. La impedancia del agua al sonido es 3.600 veces mayor que la del aire. De aquí, que dentro del agua se produzcan pequeños desplazamientos y grandes presiones, mientras que en el aire se originan presiones más reducidas y desplazamientos mayores. La velocidad del sonido en el aire, a nivel del mar, es de 1.117 pies por segundo. En el océano varía entre 4.800 y 5.100, aumentando con la temperatura, presión o salinidad. De estos factores, la temperatura es la más significativa para determinar la dependencia de la velocidad del sonido en profundidad con respecto al intervalo recorrido por los submarinos. La presión aumenta la velocidad del sonido en 1,8 pies por segundo por 100 pies de profundidad, y la salinidad en unos 4,3 pies por segundo para un aumento de un 1 por 1.000 en la cantidad de sal. Realmente, los cambios de salinidad son de menor importancia en mar abierto, lejos de la influencia de la costa. Estos cambios pueden ser importantes, especialmente en zonas donde se produzcan lluvias intensas, en las desembocaduras de ríos caudalosos, con ocasión de desbordamientos, o en lugares de gran evaporación.

El avión es uno de los medios más importantes para la guerra antisubmarina por su *velocidad y movilidad*. Sin embargo, su eficacia no es únicamente función de estos factores, sino también de su facilidad para localizar submarinos. Por esta razón, se llevan a cabo constantes estudios sobre la acústica submarina, el perfeccionamiento de sensores para mejorar la eficacia ASW desde aviones y los sistemas de obtención y análisis de datos.

La información sobre un submarino recibida por sonobovas se refiere a la energía acústica propagada desde el submarino al receptor. Esta energía acústica ha sufrido una gran transformación de su forma original, debido a los varios efectos del ambiente oceánico, tanto natural como artificial. Como resultado parcial de estos efectos, se reconoce la gran importancia que tiene el conocer la acústica oceánica para mejorar las posibilidades del avión como plataforma de acción ASW.

El estudio del sonido bajo el agua recurre a las técnicas tanto de la oceanografía como de la acústica.

Generalidades.

Principios básicos.

La acústica submarina, como otras ciencias aplicadas, tiene su vocabulario propio. Antes de estudiar cómo la propagación del sonido bajo el agua puede aumentar la capacidad ASW de los medios aerotransportados, es necesario definir ciertos conceptos y expresiones.

Una de las palabras básicas que se utilizan con más frecuencia en este estudio es "sonar", contracción de la expresión "SOund NAvigation Ranging" (radar acústico o fonolocalizador telemétrico empleado en navegación). Según la Normalización Americana de la Terminología Acústica, publicada en 1960, "sonar es el método o equipo para fijar la posición o naturaleza de objetivos en el mar por la propagación del sonido bajo el agua". Aunque se emplean técnicas similares al sonar referidos a otros medios, este vocablo se aplica solamente al del agua. Se emplean dos tipos de técnicas y sistemas de sonar: el activo y el pasivo. En el sonar activo, el sistema envía impulsos de energía acústica que se propagan por el agua, se reflejan sobre un objeto u objetos y regresa con intensidad reducida a la fuente de energía original. En el sonar activo, el blanco puede irradiar, o no, energía. En el sonar pasivo, el blanco que se detecta tiene que irradiar energía acústica para que el hidrófono receptor la pueda detectar. En otras palabras, en este caso la fuente de energía está constituida por el propio objetivo.

La unidad empleada corrientemente para expresar niveles de sonido es el decibel (dB). Se trata de una unidad logarítmica referida a la presión sónica o la fuente de energía y, por tanto, debe expresarse por una relación. Las que se emplean generalmente como tipo al referirse a la presión son 1 dina por cm^2 (1 μb), en agua y 0,0002 dinas por

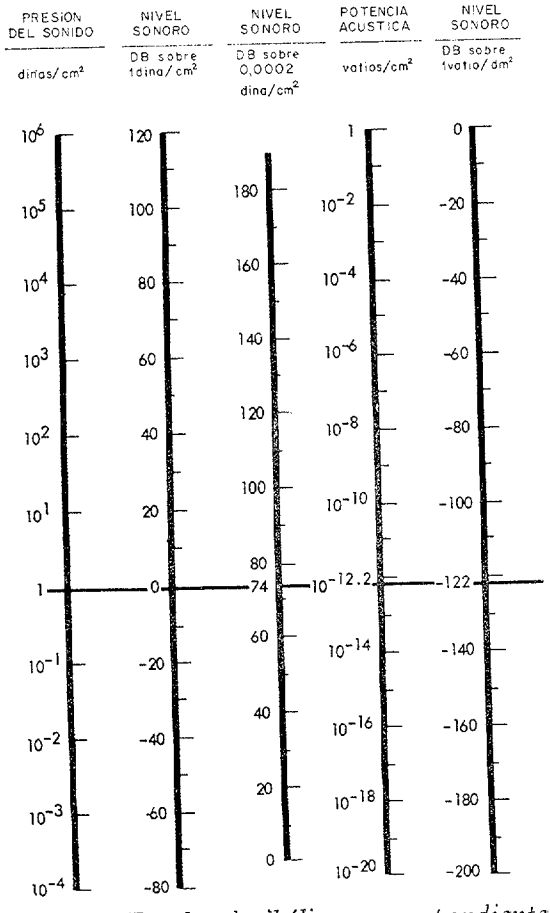


Fig. 1.—Escalas decibélicas correspondientes a varios grados de presión y potencia.

cm² (0,0002 μb) en aire. Para medir la intensidad se emplea el watio por cm². La figura 1 indica los valores correspondientes en decibeles a los de intensidad y presión de referencia. Cuando se trata de fuerza absoluta o de niveles de presión, es necesario establecer la relación. Por ejemplo, según se indica en la figura 1, los valores de 0 dB referido a 1μb (1 dina/cm².) y de 74 dB referidos a 0,0002μb (0,0002 dina/cm².) son equivalentes. Por tanto, si no se fija el patrón de referencia puede cometerse un error de 74 dB en el valor. Cuando se trata de valores *relativos* (p. ej. pérdida de propagación) no es necesario especificar dicho patrón.

El sonido es una forma de movimiento ondular. Siempre que hablamos de "ondas", hacemos referencia a su *frecuencia* y *longitud*. La definición de frecuencia y de longitud de onda es esencialmente la misma tanto si se trata de ondas acústicas como de otro tipo. Sin embargo, considerando que el promedio de la velocidad del sonido en el agua del mar es de 5.000 pies por segundo, se puede hacer un cálculo aproximado de la longitud de onda (λ), mediante la fórmula:

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{5.000}{f}$$

en la que "C" es la velocidad del sonido y "f" la frecuencia de la onda acústica. Para una frecuencia de 5.000 Hz (ciclos por segundo), la longitud de onda es de un pie aproximadamente.

Si el océano fuera un medio infinito y homogéneo, la energía sónica se propagaría en línea recta a partir de un punto. Como la energía se propaga realmente en una serie de frentes de ondas, su dirección es perpendicular al frente. Las líneas ortogonales o perpendiculares a los frentes de ondas reciben el nombre de rayos sónicos. A medida que se propagan los frentes de ondas, el área de cada uno aumenta proporcionalmente al cuadrado de la distancia a partir del origen. La reducción de energía acústica debida a este aumento del área, se dice que es una consecuencia de la difusión. La difusión esférica sigue la ley de la inversa del cuadrado aplicable generalmente a las formas de energía radiante. En la figura 2 se representa gráficamente la pérdida. En esta caso —en que el sonido se propaga desde una fuente omnidireccional (llamada frecuentemente "adireccional" por los técnicos) observándose un corte de cono de sonido emitido desde ella—, se ve que la intensidad de la energía corres-

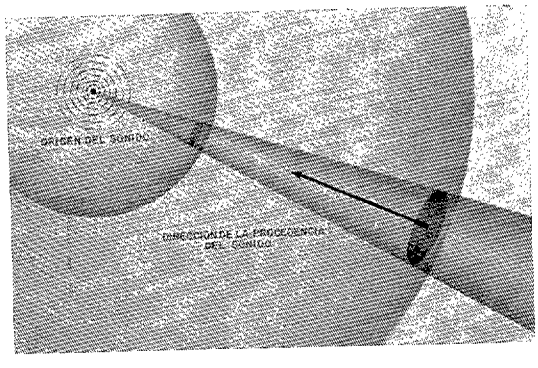


Fig. 2.—Pérdida de dispersión (Ley de la inversa del cuadrado).

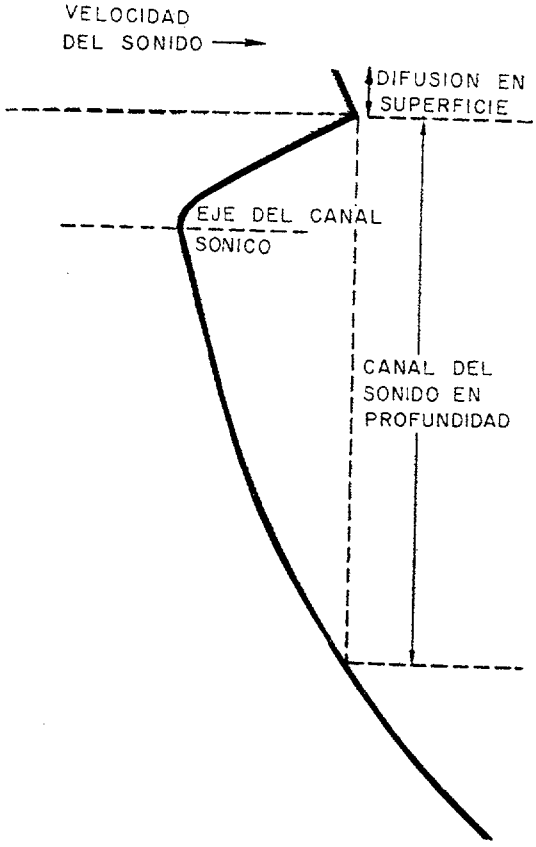


Fig. 3.—Perfil tipico de velocidad del sonido.

pondiente a un área o volumen determinado, es mucho mayor en la pequeña zona próxima al origen del sonido que la que corresponde a la zona de gran amplitud alejada del mismo.

Realmente, el océano no es homogéneo ni infinito, de lo que resulta que sus cambios de densidad y elasticidad van acompañados de cambios en la velocidad del sonido propagado a través de él. Es sabido que la velocidad del sonido varía con la profundidad. En la figura 3, se representa un perfil típico de la velocidad del sonido. Los gradientes de la velocidad del sonido originan la refracción de la energía acústica y ésta se dirige hacia zonas de menor velocidad. Las figuras 4 y 5 representan la refracción de la energía acústica en una zona de gradientes negativos. Más adelante se tratará con más detalle de las varias formas de propagación del sonido en el océano.

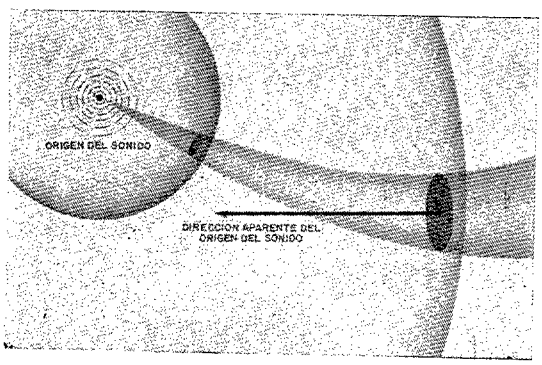


Fig. 4.—Efecto de refracción ascensional.

Uno de los parámetros básicos que se miden en acústica submarina es la "pérdida de propagación", asociada con cualquier longitud de la trayectoria. La fórmula fundamental por la que se calcula (en decibeles) la pérdida de propagación es:

$$Lp = -10 \log \frac{l_2}{l_1}$$

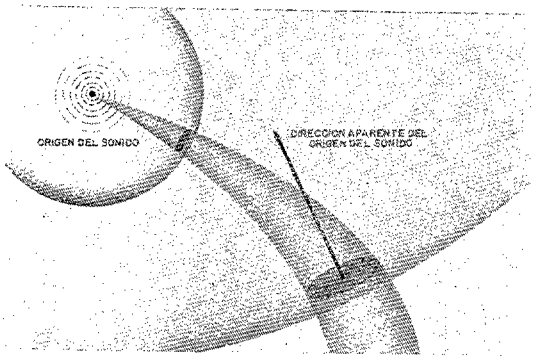


Fig. 5.—Efecto de refracción descendente.

en la que Lp es la pérdida de propagación entre dos puntos determinados en la trayectoria; l_2 es la intensidad del sonido en un punto alejado de la fuente sónica y l_1 es la intensidad del sonido en un punto cerca de su origen.

Puesto que el océano no es infinito sino limitado por fronteras de "impedancia acústica específica"—por unidad de área, expresada en ohmios acústicos específicos y definida por el producto de la velocidad del sonido por la densidad del medio, ρC—, fronteras constituidas por la superficie del mar y del fondo del mar, gran parte de la energía propagada a lo largo de una trayectoria determinada e interceptada por una de dichas fronteras volverá de nuevo al interior del

océano por reflexión. No todas las superficies reflectoras están situadas en las zonas límites sino que la reflexión puede tener lugar dentro del mismo medio debido a la presencia de cuerpos extraños. El sonido puede ser reflejado por burbujas microscópicas, los peces y las irregularidades de la superficie del mar y del fondo submarino (Fig. 6). Como resultado de las irregularidades en estas superficies, el sonido se desparrama en todas las direcciones. Estas pérdidas constituyen una proporción importante en el total que experimenta la propagación.

El océano no es un medio carente de fricciones. Por tanto, al propagarse la energía acústica, parte de ella se convierte en calor. Este calor tiene una influencia insignificante en el calentamiento del océano, pero sí la tiene grande en la reducción de la energía acústica propagada. Estas pérdidas se llaman de "absorción". La absorción aumenta proporcionalmente a la frecuencia de la energía acústica. Los efectos combinados de absorción y dispersión reciben el nombre de pérdida de "atenuación". En su conjunto, las pérdidas citadas comprenden las pérdidas de "propagación" en el trayecto recorrido.

Limitaciones físicas.

Aunque el sonar es el mejor procedimiento disponible para la detección de submarinos a grandes distancias y profundidades, existen algunos inconvenientes y limitaciones respecto a su uso. En primer lugar, el sonar tiene tendencia a sufrir interferencias del medio. En segundo lugar, también es interferido por otras fuentes de sonido del océano, constituyendo un sistema pasivo. Un sistema activo es más selectivo, pero detecta muchos blancos falsos y tiene que superar difíciles problemas para la localización y clasificación de blancos.

Una importante limitación en la detección por el sonar se debe a los ruidos ambientales tanto naturales como artificiales. El ruido procedente de muchas fuentes, enmascara a menudo la existencia de señales significativas procedentes del blanco. Gran parte de los ruidos que se propagan por el océano tienen la misma banda de frecuencia que los que interesan para la detección de los submarinos. Ruidos que pueden atravesar largas distancias tienen su origen en fenómenos naturales (viento, lluvia, vida submarina y erupciones volcánicas). También en aguas poco profundas, las corrientes pueden provocar choques entre piedras y rocas, produciendo ruidos que a veces se recogen a centenares de millas de distancia. Aparte de los ruidos naturales, pueden ocasionar problemas los producidos artificialmente. El ruido de los buques de superficie ha sido detectado a gran distancia de su origen. El producido por el "revoloteo" de un helicóptero también se oye a bastante distancia e incluso, en determinadas condiciones, puede propagarse bajo el agua el ruido originado por un avión.

Cuando la energía sónica incide sobre la

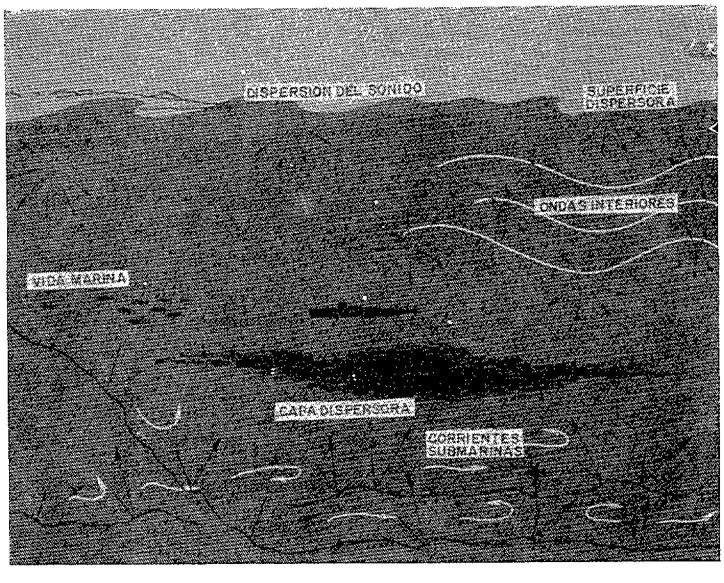


Fig. 6.—Causas de la dispersión del sonido.

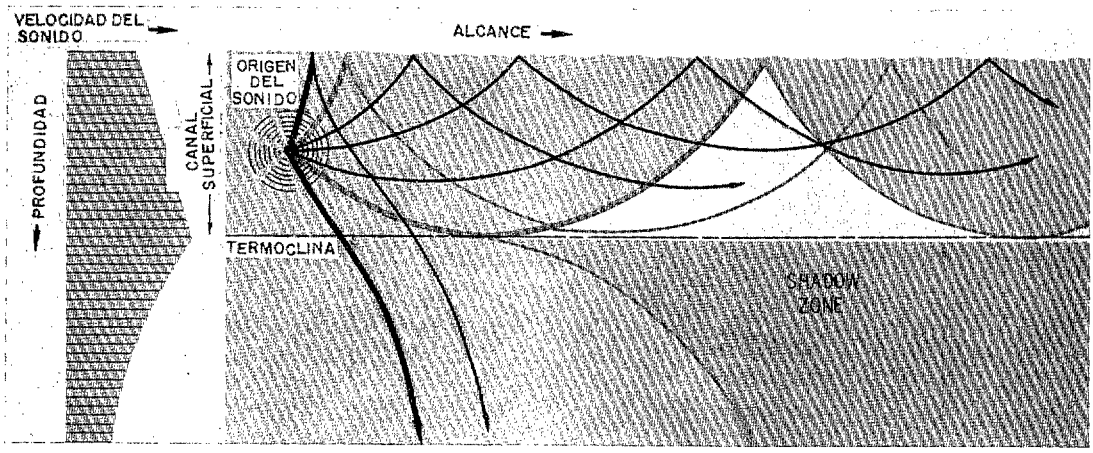


Fig. 7.—Propagación del sonido en conducto superficial.

superficie del océano, el fondo de éste o determinados objetos que haya dentro del agua ocasionan la reflexión del sonido. La reflexión puede ser "especular" (es decir, los rayos de un haz reflejado por una superficie plana permanecen paralelos entre sí) o puede ser irregular debido a las desigualdades de la superficie reflectante. Por ejemplo, la energía que se refleja en un fondo marino irregular puede propagarse en todas las direcciones, ocasionando una complicada serie de ecos procedentes de la superficie reflectante. La energía puede reflejarse —aparte de en la superficie y en el fondo del mar— en objetos que se mueven en el agua, como algas, burbujas de aire, peces e incluso ballenas. Realmente, muchos ecos observados, que se creyeron procedían de submarinos, eran debidos realmente a ballenas, cuyas características de reflexión acústica son similares a las de los submarinos.

También hay que tener en cuenta los efectos de "absorción", que afecta al ruido en todas su frecuencias, pero es especialmente pronunciado a frecuencias más elevadas. Cuanto mayor es la frecuencia del sonido utilizado, menor es la longitud de onda y mayor la degradación posible de la energía acústica.

A primera vista, puede parecer que debido a estas limitaciones combinadas con el elevado porcentaje de pérdidas y la refracción del sonido, resulta casi imposible la detección de submarinos. Sin embargo, pese a todas estas dificultades, la detección a larga distancia de señales acústicas conocidas se ha conseguido satisfactoriamente. Uno de los más recientes experimentos fue inyectar el estallido en una explosión sonora en un canal profundo de sonido frente a la costa australiana. tres horas y cuarenta y dos minutos después fue detectado en Bermuda a 12.000 millas.

Trayectoria de propagación.

Debido a la naturaleza de la distribución de la velocidad del sonido en el océano, la energía acústica viaja siguiendo cierto número de trayectorias que dependen del perfil de la velocidad del sonido, profundidad de las aguas y otros factores. Ya hemos hablado de los efectos de los gradientes de la velocidad del sonido en su refracción; ahora nos referiremos a algunas de las vías de propagación que utiliza la energía sónica debido a esa refracción.

Si existe un conducto superficial (gradiente positivo de velocidad del sonido desde la superficie al principio de la termoclina, que es una capa donde la temperatura decrece rápidamente con la profundidad), parte de la energía propagada dentro de este canal permanecerá en él hasta distancias bastante grandes. Esto se representa en la figura 7, que muestra algunas trayectorias de propagación de la energía acústica atrapada en el canal. La energía que emerge horizontalmente de la fuente de sonido se refracta hacia la superficie, se refleja de ella y vuelve a seguir de nuevo una trayectoria horizontal a la profundidad de la fuente. La energía que sale formando un ángulo sobre

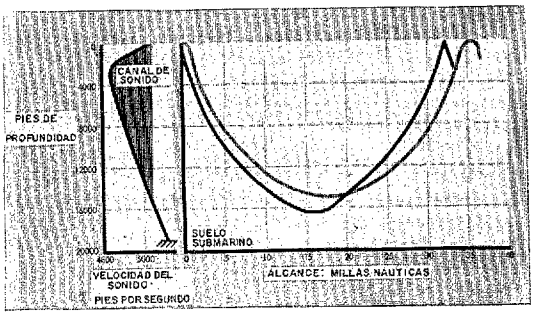


Fig. 8.—Propagación en la zona de convergencia.

0° se refleja en la superficie, y después se propaga horizontalmente a cierta profundidad dentro del canal o se refracta de él, según la apertura del ángulo inicial. Según la teoría de propagación de rayos, la energía en el canal de superficie está delimitada por el "rayo límite" que discurre horizontalmente en la parte inferior de la zona de propagación de superficie. Teóricamente, no se puede detectar ninguna energía en puntos que están más allá de la frontera del rayo límite, pero en la práctica esto no es exactamente cierto. Algunas de las razones para que esto sea así pueden apreciarse en la figura 7. Según la teoría del rayo límite, la zona sombreada sería una zona neutra. Sin embargo, parte de la energía reflejada en la superficie penetra esta zona en sombra, sonificándola parcialmente. La propagación del sonido en el canal de superficie se efectúa tanto en aguas profundas como superficiales mientras exista el canal superficial.

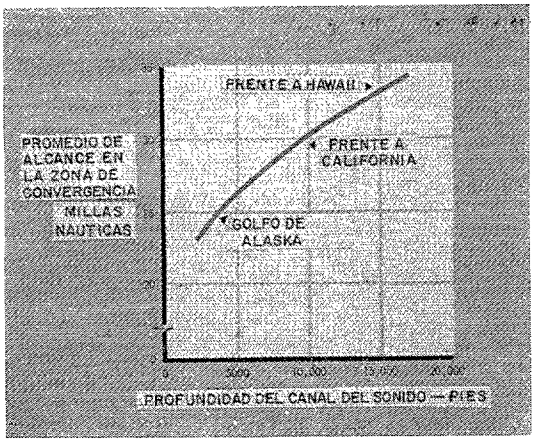


Fig. 9.—Variación en alcance en la zona de convergencia con profundidad del canal del sonido.

Una zona de convergencia de propagación del sonido sólo existe cuando el agua es suficientemente profunda como para permitir la formación de un amplio canal de sonido. La energía procedente de una fuente próxima a la superficie, se dirigirá hacia abajo hasta alcanzar una profundidad donde la velocidad del sonido iguale de nuevo la de proximidad a la superficie. Esto se representa en la fig. 8, que señala una trayectoria de propagación para la energía emitida desde una fuente próxima a la superficie que ha recorrido la columna de agua y vuelto a la superficie a unas 30 millas. El ejemplo es un caso típico al nordeste del Océano Pacífico. El canal de sonido profundo se representa por la zona sombreada del perfil de velocidad. Se utiliza la expresión "zona

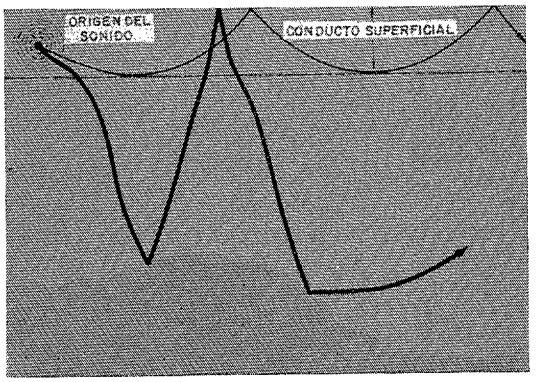


Fig. 10.—Propagación en el conducto superficial y rebote en el fondo submarino.

de convergencia" para esta forma de propagación, porque la energía acústica converge en una zona reducida, lo que provoca en ella una gran intensidad acústica. Estas zonas de convergencia se presentan cada 30 millas aproximadamente, aunque como se refieren a la velocidad del sonido en la superficie así como a la profundidad del agua, la distancia a la primera zona de convergencia es mayor en aguas tropicales que en las subárticas. La fig. 9, representa las variaciones de destancia a la primera zona de convergencia en función de la profundidad del canal de sonido. La velocidad de sonido cerca de la superficie rige la profundidad del fondo del canal de sonido profundo, puesto que cuanto mayor sea la velocidad superficial (mayor temperatura), mayor será la

profundidad necesaria para alcanzar de nuevo la velocidad próxima a la superficie.

La propagación en la zona de convergencia juega un importante papel en las operaciones ASW desde aviones. Esto ha sido posible principalmente por la existencia de zonas de convergencia en las que la energía creada por los submarinos no ha sido reflejada en el fondo del mar y solamente ha afectado a un reducido número de reflexiones de la superficie del mar.

La otra forma importante de propagación que se emplea es la trayectoria de rebote sobre el fondo. La propagación del sonido mediante una trayectoria reflejada en el fondo es probablemente el más complejo de todos los sistemas de propagación porque la recepción de señales que han recorrido trayectorias de rebote en el fondo depende mucho de las características del suelo submari-

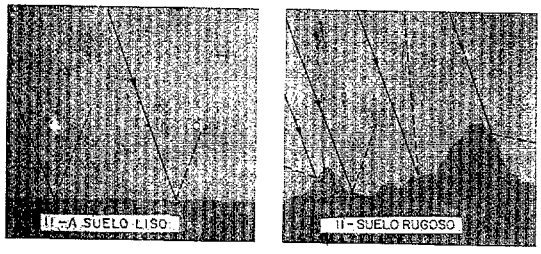


Fig. 11.—Propagación por rebote en el fondo del mar.

no (fig. 10). Si éste tiene una superficie llana, uniforme, arenosa o de gravilla, la propagación por rebote se extenderá a grandes distancias puesto que la arena y la gravilla son buenos reflectores del sonido bajo el agua y la reflexión será especular. Pero éste no suele ser el caso. Por lo general, la superficie del fondo del mar no es plana ni su constitución uniforme. Algunos materiales son muy absorbentes y otros muy reflexivos. La falta de uniformidad del suelo dificulta la posibilidad de reflexión especular, excepto en zonas muy reducidas (fig. 11 b). Como consecuencia de las complejidades del fondo submarino y su importancia en la propagación del sonido, se están realizando trabajos en todo el mundo por varios organismos navales, científicos e industriales, para medir los coeficientes de reflexión y pérdidas en el fondo del mar.

La propagación por rebote en el suelo submarino puede utilizarse en aguas profundas, aunque existe propagación en la zona de convergencia. Además, la propagación por el fondo puede ser eficaz en zonas en las que su profundidad no sea la suficiente para permitir la propagación en zona de convergencia. En algunas zonas del Atlántico, en que ésta no existe, así como en aquellas en que el fondo del mar es excesivamente reflectivo, ha resultado muy eficaz el sistema de "rebote". Existen cartas marinas en las que se señala la efectividad relativa de varias zonas para la propagación por "rebote". En general, el Atlántico reúne para ello mejores condiciones que el Pacífico, dado que el fondo de aquél es generalmente más uniforme y sus materiales más reflexivos que los de éste.

Predicción de rendimiento del sonar.

Para las predicciones exactas del rendimiento del sonar deben tomarse en cuenta no sólo los varios efectos de la propagación del sonido en el medio, sino también las características de los distintos sonares y las condiciones del operador. La predicción del rendimiento del sonar "SQS-23", montado en el casco, no pueden aplicarse al sonar "AQS-13" lanzado desde helicóptero o a una sonoboya pasiva "Jezebel" por sus características muy diferenciadas. Por ello cualquier predicción debe tener en cuenta tanto las características del medio como las del sonar. De cualquier modo, antes de puntualizar el rendimiento del sonar es necesario poder predecir la pérdida de propagación en el océano. Esta tarea es urgente dados los muchos fenómenos físicos que influyen en la propagación del sonido submarino. Actualmente se emplean tres métodos para la predicción de las pérdidas de propagación acústica: los cálculos semiempíricos, la teoría radiante y la de nodos normales.

Método semi-empírico.

El método más completo de que hoy se dispone está basado en el programa AMOS (Acoustic Meteorological Oceanographic Survey), iniciado por la marina en 1950 con el propósito de obtener datos exactos sobre la propagación del sonido a varias frecuencias, relacionándolos con las condiciones oceanográficas y meteorológicas. Los

datos se reunieron utilizando como guía tanto la teoría radiante como la de modelo normal. Este sistema se llama "semi-empírico" porque combina la explotación estadística de los datos experimentales con la teoría. El manual que utiliza la flota para sonares montados en el casco, basado en los datos AMOS es el "NAVSHIPS 900.196."

Método de la teoría radiante.

Los modelos de propagación que utilizan la teoría radiante para calcular las pérdidas de propagación acústica por métodos de trazado de radiantes están muy extendidos. Estos modelos no sólo calculan el trazado de los rayos sino que por medio de computadoras numéricas, calculan la pérdida de propagación. Las pérdidas señaladas por este método están de acuerdo con los datos obtenidos por pruebas experimentales bajo las condiciones más variadas. En el interior de las zonas predecibles de sombra se advierten notables excepciones a largos alcances y en aguas muy variables, como las del Gulf Stream. La teoría radiante tiene una limitación importante en que los resultados teóricos son independientes de la frecuencia. Esta se toma en cuenta sólo en la absorción y hasta cierto punto en el cálculo de pérdidas de reflexión en la superficie y el fondo.

Hasta hace relativamente poco, la mayor parte de los modelos trazados de rayos se aproximaban al perfil de la velocidad del sonido dividiendo éste en segmentos lineales. La comparación de datos experimentales con las pérdidas comportadas de propagación han indicado que los cálculos proporcionan valores erróneos en muy diversas circunstancias, por las discontinuidades en el perfil de velocidades. Como consecuencia, Pederson y otros han desarrollado técnicas para ajustar los perfiles de velocidad del sonido a segmentos curvilíneos. Estas técnicas permiten utilizar aquellos perfiles en los cálculos de rayos, eliminando muchos de los errores causados por tan sólo aproximaciones lineales con sus consecuentes discontinuidades. Esta diferencia en aproximación se observa en la figura 12.

La aproximación curvilínea se emplea ampliamente por los científicos para aplicar y modernizar el modelo de teoría radiante desarrollada en el Centro Naval de Guerra Submarina de San Diego. Este modelo perfeccionado se ha empleado para proporcionar previsiones en los experimentos del citado Centro (NUWC), y valorarlos a la vista de los resultados obtenidos. Los cálculos teóricos y los experimentos, han coincidido en muchas zonas en mar abierto hasta la primera zona de convergencia, donde los cambios especiales en el perfil de la velocidad del sonido son de poca importancia. Una limitación de la mayoría de los modelos de

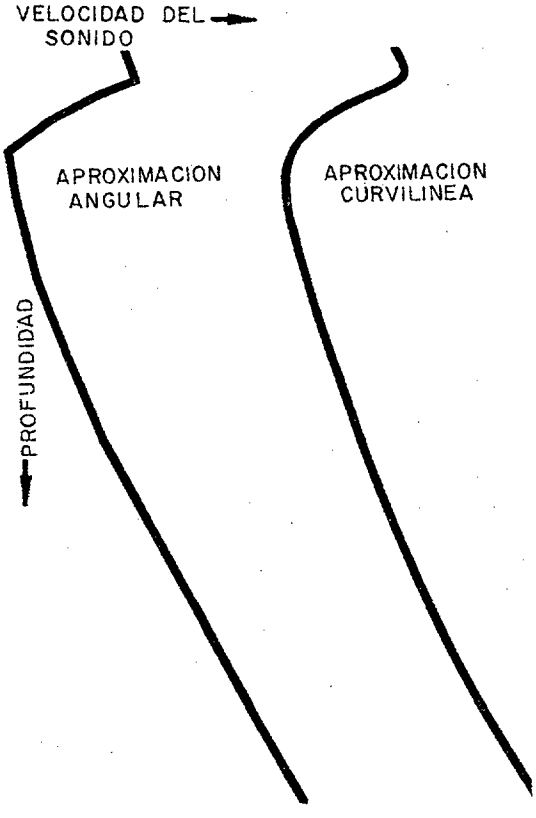


Fig. 12.—Aproximación angular y curvilínea del perfil de velocidad del sonido.

propagación, es consecuencia de la premisa de que el mismo perfil de velocidad del sonido abarca el alcance y tiempo de interés. Sin embargo, se han realizado algunos intentos para prescindir de esa premisa. La instalación de la Marina Fleet Numerical Weather Facility, en Montery (California), ha programado un modelo de propagación según la teoría radiante, que permite cambios es-

peciales en los referidos perfiles. Este modelo se ha utilizado para realizar cálculos de pérdida de propagación en el Gulf Stream, utilizando un total de 71 perfiles para caracterizar la corriente.

Método aplicado a la teoría del nodo normal.

En un intento de superar algunas de las limitaciones de la teoría radiante (principalmente, la falta de dependencia de la frecuencia y la predicción de la zona de sombra),

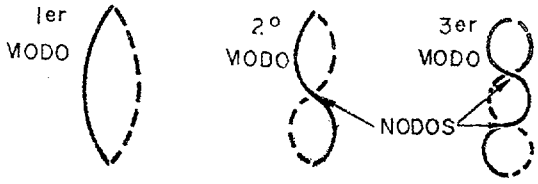


Fig. 13.—Vibración de una cuerda.

los modelos de propagación basados en la teoría del "nodo normal", se han desarrollado para su empleo en el cálculo de la pérdida de propagación en presencia de un canal superficial. Para describir la teoría del nodo normal, puede emplearse una analogía con las vibraciones de una cuerda de violín, que desarrollan unos nodos característicos, representados en la figura 13. El fundamental no tiene puntos nodales entre los extremos fijos de la cuerda. Los nodos superiores se caracterizan por uno o más puntos nodales entre los extremos, cada uno sucesivamente más altos, con un nodo más que su predecesor. El ejemplo de la figura 13 muestra cómo el nodo fundamental o primero no

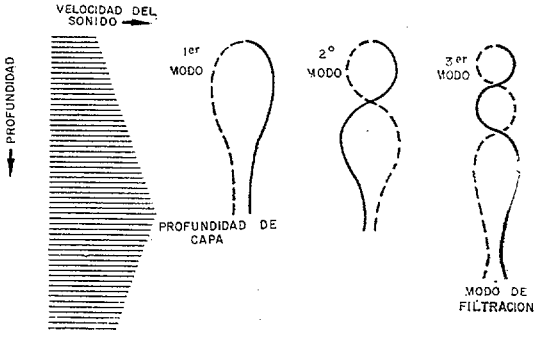


Fig. 14.—Vibraciones de la parte superior del océano.

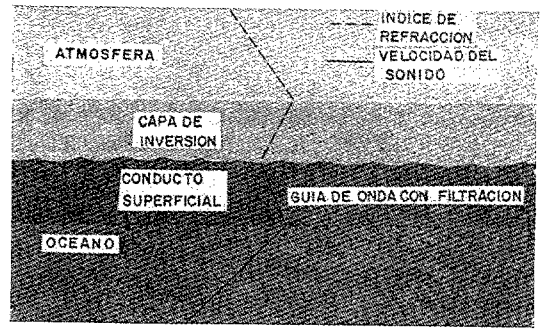
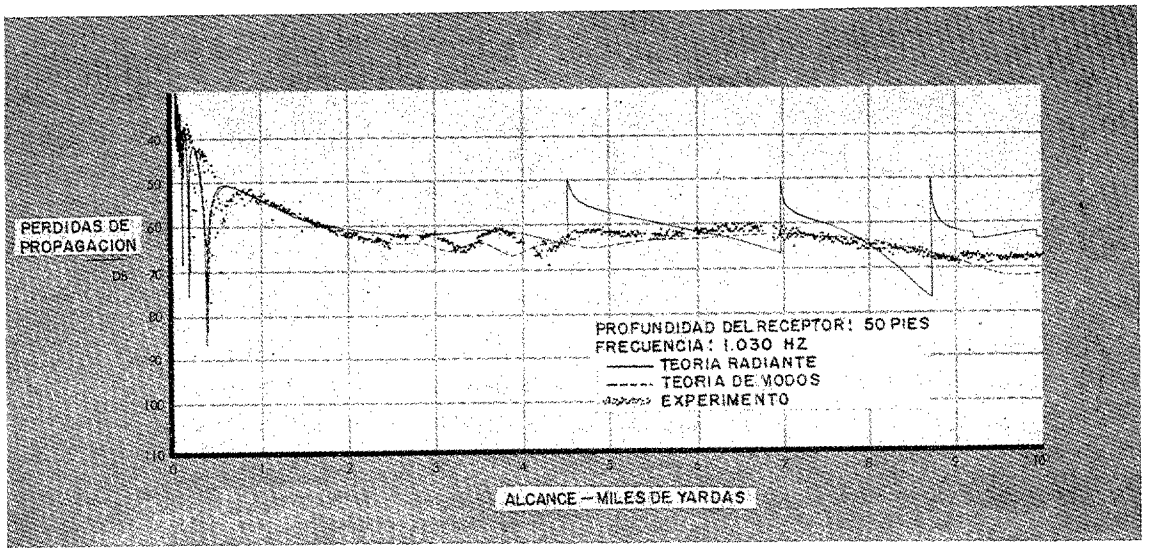


Fig. 15.—Analogía entre los complejos guía de ondas y atmósfera-Océano.

tiene puntos nodales; el segundo tiene un nodo y el tercero dos.

El Océano puede considerarse que tiene nodos correspondientes característicos, que como en el caso de la cuerda de violín tienen diversos nodos. Un transmisor de sonar, a una profundidad dada en el canal superficial, transmitirá todos los nodos, excepto aquellos que tienen nodos a la profundidad del sonar. Por ejemplo, si el sonar está precisamente en el centro del conducto o canal, sólo se transmitirán los nodos impares, puesto que para los pares se producirá un nodo a la profundidad del sonar. En el ejemplo de la figura 14, los nodos primeros y segundos están "atrapados" en el conducto, mientras que el tercero sólo lo está parcialmente y da lugar a "filtraciones" fuera del conducto.

El canal superficial en el océano, puede considerarse de manera similar a la capa de inversión de la temperatura próxima a la superficie. La propagación del nodo normal en el conducto, puede considerarse de manera similar a la "onda guía" electromagnética en la atmósfera. Esta analogía se observa en la figura 15, que muestra una guía de ondas, de dos capas, en el océano y en la atmósfera. En una verdadera guía de ondas los límites son rígidos, es decir, no puede haber filtraciones de energía por un desajuste de impedancia. En realidad, el conducto superficial se considera como una guía de ondas con filtraciones, puesto que el cambio en impedancias por debajo del conducto es reducido si se compara con el cambio a lo largo del contacto océano-atmósfera. Como resultado, la teoría del nodo normal predice que habrá filtración de la energía del conducto y que existirá energía acústica allí donde la teoría



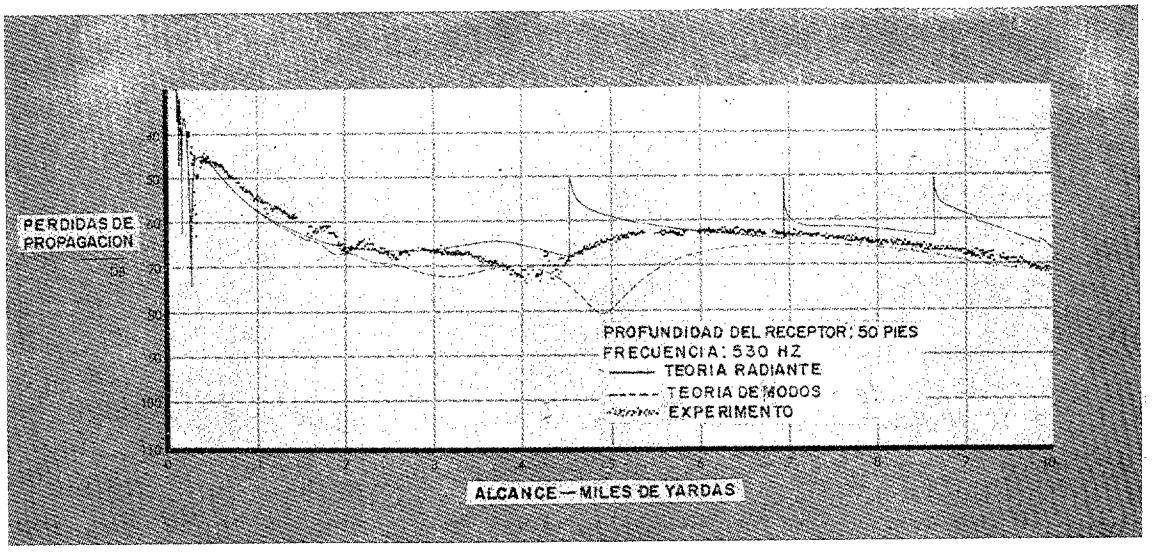


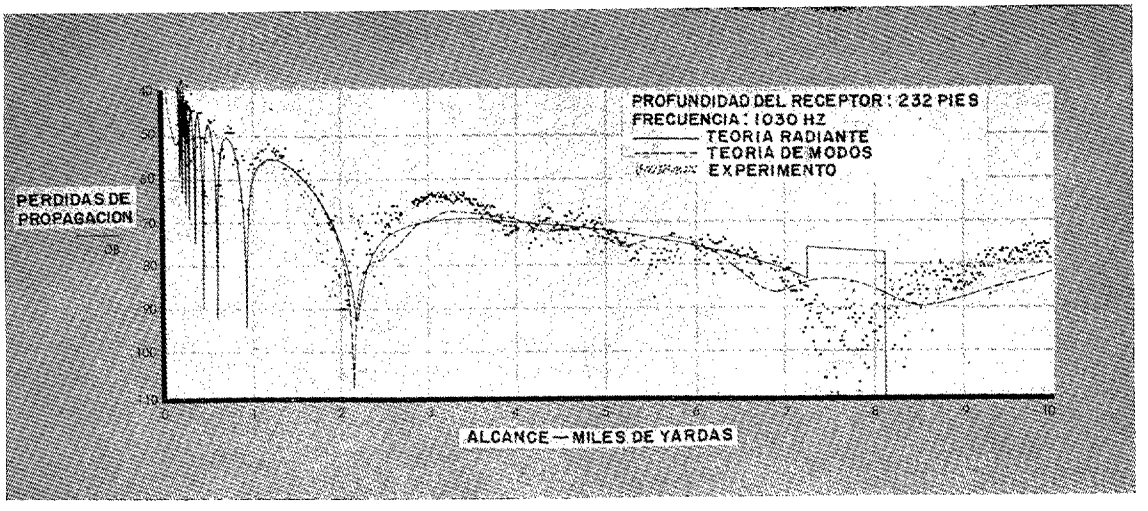
Fig. 16.—Comparaciones teóricas y experimentales.—Receptor a 50 pies.

radiante predice una zona de sombra. Esto se encuentra en las figuras 16 y 17, que muestran comparaciones entre las teorías del nodo normal y la radiante y de la experimentación a cortas distancias. Estas figuras, basadas en el trabajo de Pedersen y Gordon, publicado en el "Journal of the Acoustical Society of America", en enero de 1965, indican que, según esta teoría, un modelo de propagación predice los resultados reales mejor que un modelo de la teoría radiante. Estas conclusiones son, sin embargo, provisionales y exigen ampliación de pruebas.

Se han realizado experimentos submarinos en un programa desarrollado para reunir datos sobre propagación acústica y el régimen ambiental para comprobar la validez de la teoría del nodo normal. Estos experimentos se llevaron a cabo en todas las estaciones del año bajo las condiciones ambientales más variadas. Se encontró, que las pérdidas de propagación eran, por lo general,

ligeramente superiores a las predichas por la teoría del nodo normal para fuentes y receptores situados en el conducto superficial. Por debajo de éste, las pérdidas experimentales eran algo menores que las predichas por la misma teoría. Esto suponía que se producían más filtraciones de las citadas. En todos los casos, las pérdidas experimentadas de propagación, eran inferiores a las mencionadas por la teoría radiante, excepto a muy corta distancia.

En las fases de reunión de datos de este programa, se utilizaron en el mar nuevas técnicas, que permitieron la reunión y numeración automáticas de los datos acústicos y ambientales en tiempo real. Estas técnicas redujeron grandemente el tiempo a emplear en los procesos en tierra y permitieron la comprobación inmediata de los datos para asegurarse de que sólo se conservaban los datos de verdadera calidad. Además de comprobar la teoría, estos datos tenían amplia aplicación a muchos problemas de la propagación del sonido que afectaban a la ASW. Análisis posteriores de los datos aclararán el problema de la profundidad óptima para el hidrófono y el espaciamiento de las sonoboyas pasivas lanzadas desde el aire.



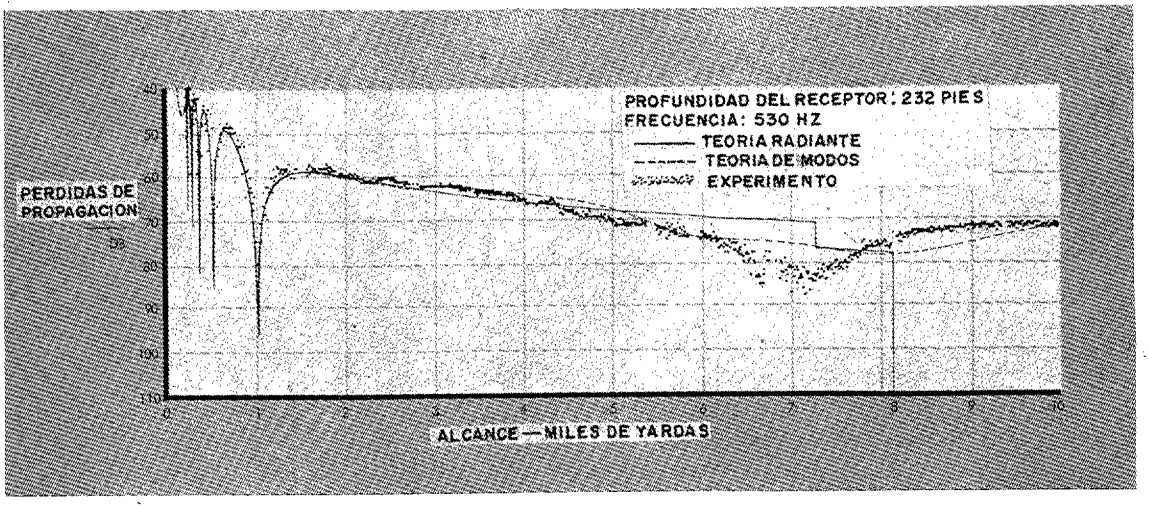


Fig. 17.—Comparaciones teóricas y experimentales.—Receptor a 232 pies.

Predicción del alcance del sonar táctico.

La mayor parte de los manuales y reglas de cálculo para predecir el alcance táctico, se basan en métodos semi-empíricos. Como ya se ha dicho, el manual para el cálculo del alcance sonar más empleado actualmente por la marina es el NAVSHIPS 900.196. Este es muy útil para calcular aproximadamente el alcance deseado, basándose en las medidas del batotermógrafo. Al tener en cuenta la estructura del agua según su temperatura, necesita datos sobre las características del sonar y del blanco. Otros sistemas tácticos de predicción de alcance tienen también en cuenta estas características. Sin embargo, el

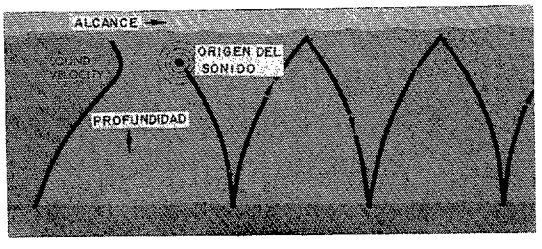


Fig. 18.—Propagación por rebote en el fondo (aguas poco profundas).

nuevo sistema TACRAPC (Tactical Range Prediction System), desarrollado por la Escuela de Guerra Antisubmarina de San Diego, proporciona predicciones de alcance como función de la probabilidad de detección. Actualmente se encuentra en período de pruebas por la marina.

Para su empleo por la aviación no hay métodos inmediatamente disponibles para medir el ambiente o hacer predicciones de alcance táctico sobre el lugar. La boya batotermográfica birrecuperable, de lanzamiento aéreo, pronto será operacional y permitirá a la tripulación de vuelo reunir datos ambientales en la zona de operaciones. Actualmente la información sobre las condiciones de sonar se proporciona a las tripulaciones únicamente por medio de las predicciones del servicio ASWEPS (ASW Environmental Prediction Service) y de las instalaciones FNWF (Fleet Numerical Weather Facility). Estos pronósticos sirven de ayuda para el planeamiento de los procedimientos tácticos, pero hasta ahora no hay medio de valorar las predicciones ambientales sobre los alcances resultantes.

Propagación en aguas poco profundas.

Hasta ahora nos hemos referido únicamente a la propagación del sonido en aguas profundas, en las que las condiciones son generalmente mucho más uniformes que en aguas de poca profundidad (inferior a 600 pies). En éstas los problemas se complican aún más. Debido a la proximidad entre el fondo del mar y su superficie, el sonido sufre un gran número de "rebotes" entre uno y otra, con la consiguiente pérdida de energía en cada rebote. Esta situación contrasta con la propagación en aguas profundas, en las que la energía recorre largas distancias con sólo dos o tres rebotes en

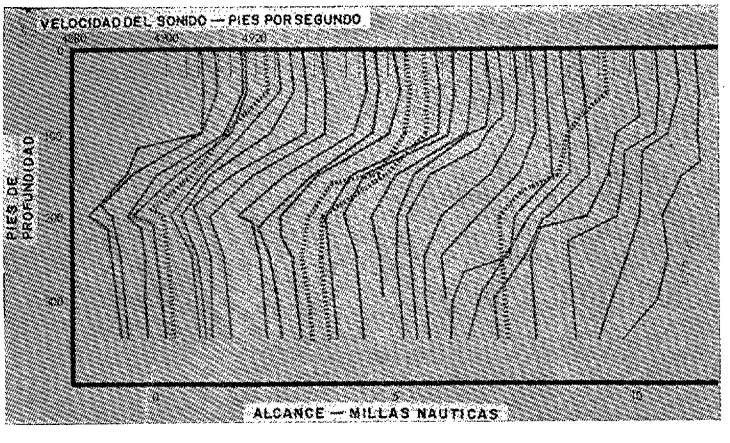


Fig. 19.—Variaciones de velocidad del sonido en aguas poco profundas.

el suelo. La propagación de rebotes en aguas poco profundas se expresa gráficamente en la figura 18.

Aparte del problema del rebote, los problemas de ruido ambiental y dispersión acústica son también mayores por la presencia de una vida marítima mucho más intensa de la que se encuentra en aguas profundas. Además, como las características de la velocidad del sonido en aguas poco profundas son mucho más variables, la energía acústica fluctúa con más amplitud. En la figura 19 puede verse cómo el perfil de velocidad del sonido varía grandemente en una distancia de sólo diez millas náuticas.

Modelos de propagación en aguas poco profundas.

El problema del desarrollo de modelos numéricos para la propagación en estas aguas es mucho más difícil que para las profundas. Como se indicó anteriormente, la mayor parte de los modelos para las aguas profundas adoptan un perfil único de velocidad del sonido que—como se ve en la figura 19—no es válido para este otro caso. Además, las condiciones del suelo submarino juegan un papel mucho más importantes cuando la profundidad es pequeña, porque casi toda la energía acústica rebota en él, excepto en los raros casos en que la velocidad del sonido aumenta con la profundidad, hasta el mismo fondo. A pesar de la complejidad de la propagación en aguas poco profundas, Mackenzie ha registrado buena propagación del sonido a más de 50 millas de distancia, siempre que el fondo sea uniforme y tenga buenas condiciones de reflexión. Las frecuencias de propagación, en este caso, eran de 200 a 1.800 Hz. Esto supone que, en condiciones semejantes, las observaciones llevadas a cabo con instalaciones a bordo de aviones pueden lograr buenos resultados.

Futuros perfeccionamientos.

Aunque se haya avanzado mucho en estos estudios, aún queda mucho que hacer. Los modelos de propagación utilizados hasta ahora se basan en supuestos bastante amplios sobre la reflectividad de la superficie del mar, y éste es un aspecto que necesita estudiarse con mucho más detalle. Hasta ahora se han realizado numerosas pruebas en los laboratorios, construyéndose modelos teóricos o esquemáticos de dicha superficie que han coincidido con los resultados experimentales. Uno de los principales investigadores de este problema es el profesor H. Medwin, de la Escuela Naval de Posgraduados de Monterrey (California).

El trabajo de desarrollo de modelos teóricos de propagación del sonido ha avanzado mucho en los últimos años. Con la introducción de grandes computadoras automáticas de elevada velocidad, resulta posible utilizar esquemas numéricos muy complejos en estos estudios, proporcionando algunos de los medios necesarios para ampliar la capacidad de la ASW desde vehículos aéreos.

Es sabido, que antes de llegar a resultados operacionales, es preciso invertir largo tiempo en realizar numerosas pruebas. Muchos de los avances efectuados aún no están perfeccionados; por ejemplo, los aviones ASW tienen ciertas limitaciones en la selección más conveniente para la situación en profundidad de la sonoboya hidrofónica. Actualmente, la ASW desde el aire, depende de la predicción ambiental y las medidas adoptadas desde otras plataformas de observación. Afortunadamente se podrá disponer en breve de BT (boya batotermográfica), lanzable desde el aire, que permitirá a las tripulaciones realizar valoraciones parciales de sus propios pronósticos, utilizando adecuadamente la boya BT, el coordinador táctico TACCO podrá realizar en el mismo avión una labor más exacta en el espaciamiento de sonoboyas, aplicando el ajuste hidrofónico de profundidad más conveniente para mejorar el rendimiento táctico.

Paralelamente al incremento de capacidad para recopilación de datos se han desarrollado técnicas más perfectas para manejarlas e interpretar los resultados, a medida que avanzan estos estudios, se eleva la capacidad para desarrollar la ASW desde aviones, helicópteros, buques de superficie y sistemas fijos.

OTRA MISION PARA LA RAF BRITANICA

Por HUMPHREY WYNN
Subdirector de la Revista
"Flight International", de Londres.

La Real Fuerza Aérea (RAF) está en la actualidad introduciendo nuevos tipos de aviones y llevando a cabo grandes cambios de organización durante 1969. La "nueva" RAF que surgirá en los años setenta será el resultado directo de cambios en la política de defensa de la Gran Bretaña.

Tres acontecimientos recientes tendrán profundas consecuencias para la RAF.

En primer lugar, está la decisión de retirar las bases británicas al este de Suez para el año 1971. Luego, la decisión de no construir más portaviones y de reducir hasta la extinción los existentes y, en tercer lugar, la de adquirir aviones norteamericanos ya en producción y colaborar con países europeos en la fabricación de nuevos tipos militares.

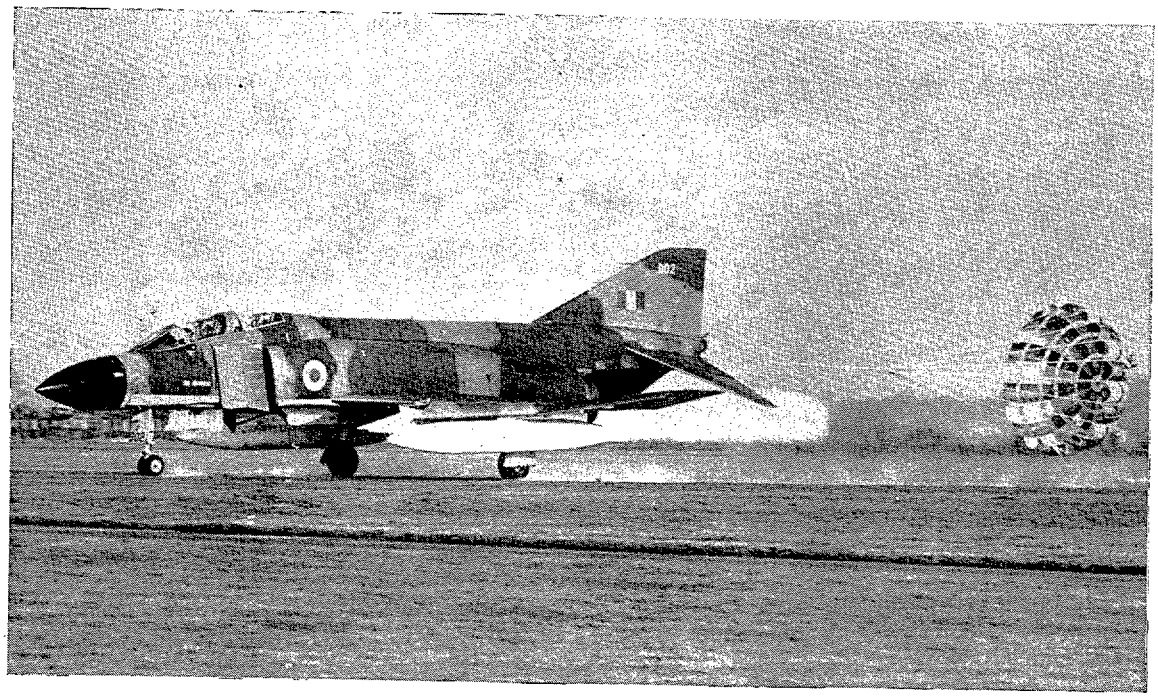
Estas decisiones han afectado a la RAF en varios sentidos.

La de poner fin a la presencia británica permanente en el Golfo Pérsico, en Aden y en Singapur, significa que los elementos de la RAF estacionados allá (al igual que los de la Real Marina de Guerra y del Ejército de Tierra) han sido ya, o serán pronto, retirados. Como resultado, las unidades estacionadas en el continente europeo y en la zona mediterránea (en la Gran Bretaña, Alemania, Malta y Chipre) quedarán proporcionalmente reforzadas. De esta forma, la Gran Bretaña contribuirá más a la OTAN a medida que se retire de las bases del Extremo Oriente, estando ya asignadas escuadrillas de la RAF al Mando Supremo Aliado de Europa, del Atlántico.

Alianzas de ultramar cumplidas.

La Gran Bretaña, sin embargo, no abdica de sus alianzas con los países de ultramar: la Organización del Tratado Central CENTO en el Oriente Próximo y la Organización del Tratado del Asia Sudoriental, en Extremo Oriente. Aporta su contribución a estas dos organizaciones principalmente por medio de la RAF y de su Marina de Guerra.

Los países de la CENTO pueden recibir ayuda procedente de las bases permanentes



Un "Phantom" del Mando de Ataque.

en el Mediterráneo, en Malta y en Chipre, si bien la ayuda a los del Asia Sudoriental dependerá a partir de 1971, de dos puntos de apoyo en el Océano Indico, las islas de Masirah y de Gan, y de los aviones de transporte de gran radio de acción de la RAF, los "VC-10", los "Belfast" y los "Britannia".

La labor principal de este Mando, que cuenta también con cazas y transportes de menor alcance, es de transportar rápidamente fuerzas armadas a cualquier parte del mundo donde pudieran ser necesarias. La creación y el aumento de esta fuerza móvil estratégica pone de manifiesto la desaparición gradual de las bases británicas de ultramar, mientras subsisten los compromisos contraídos con aquellos países.

Transferencia de aviones.

Al disminuir la importancia de la Gran Bretaña en ultramar, el Gobierno ha decidido que la Marina ya no tiene necesidad de aviones de ala fija destinados a portaviones, aunque tal decisión dió lugar a una oposición enérgica. No obstante, se está llevando a cabo lo decidido y, al ir llegando los portaviones al final de su vida efectiva (el "Ark Royal", que pronto volverá al servicio de nuevo, será el de mayor duración) los aviones de alas fijas serán transferidos a la RAF.

Esto quiere decir que la RAF tendrá también un papel marítimo que desempeñar, primeramente en apoyo del Mando Supremo Aliado del Atlántico, en el Mediterráneo, y dondequiera que sea posible atacar o defender navíos por medio de aviones basados en tierra.

La tercera decisión del Gobierno, la de adquirir aviones militares estadounidenses y construir otros tipos en colaboración con países de la Europa continental, ha tenido resultados menos decisivos en la práctica.

El aparato de caza y combate anglo-francés "Jaguar" ha progresado felizmente en cuanto a su producción mancomunada, y está siendo fabricado en las dos versiones, una para el combate y la otra para el reconocimiento. La Gran Bretaña espera colaborar con Alemania, Italia y Holanda en la producción de aparatos de combate de múltiples propósitos que serían utilizados, al

menos en dos versiones diferentes, por las fuerzas aéreas de los cuatro países.

Mayor variedad de aviones.

Estas son las decisiones que determinarán la estructuración y el material de la RAF en los años setenta, y que han ocasionado los cambios que están siendo introducidos ahora. Como resultado de ello, la RAF estará basada en Europa, habrá traspasado su disuasivo estratégico nuclear, que desde hace años se ha venido concentrando en sus bombarderos "Vulcan" y "Víctor", a los submarinos con cohetes Polaris de la Flota, y tendrá a su disposición mayor variedad de aviones que nunca en tiempos de paz.

Muchos son completamente nuevos para la RAF y la mayoría de ellos entrarán en servicio este año, con sus dos formaciones más importantes basadas en Gran Bretaña, el Mando de Combate y el Mando de Apoyo Aéreo. El primero, es el resultado de haber fusionado los que eran el Mando de Bombarderos y el Mando de Cazas, que tantos laureles se ganaron durante la Segunda Guerra Mundial, e incluirá también el arma marítima de la RAF, que se conoció por el nombre de "Mando de Costas". La labor del Mando de Apoyo Aéreo, como ya se ha mencionado, consiste en el despliegue de las fuerzas británicas a grandes distancias, así como proporcionar apoyo táctico a las operaciones del ejército de tierra.

El Mando de Combate, tiene una doble misión, defensiva y de represalia, además de su papel marítimo y de reconocimiento. Para estos fines, emplea aviones y proyectiles, de tres clases estos últimos: de tierra-aire, de aire-aire, y de aire-tierra. Los

El "Harrier", avión táctico de aterrizaje y despegue vertical.

"bombarderos V" del Mando continuarán desempeñando su misión convencional cuando hayan transferido a la Marina de Guerra el disuasivo nuclear. Este papel de ataque convencional queda cada vez más a cargo de los "Vulcan", al ir pasando los "Víctor" gradualmente a la importante misión del repostaje en vuelo. De esta forma se facilita a los interceptores del Mando de Combate, en la actualidad aviones "Lightning" aunque más adelante serán aparatos "Phantom" norteamericanos, la posibilidad de desplegarse rápidamente en ultramar y, para poner de relieve dicha capacidad, se llevan a cabo frecuentes simulacros. Los "Lightnings", armados con proyectiles de aire a aire "Firestreak" y "Red Top", proporcionan, junto con los proyectiles tierra aire "Bloodhound" y una poderosa red de radar, la defensa británica contra posibles ataques enemigos. Así pues, el Mando de Combate tiene responsabilidades tanto nacionales como internacionales y, con la adquisición de los "Buccaneers" a partir de este año, está aportando a la OTAN escuadrillas tanto marítimas como de combate y reconocimiento terrestres. La RAF está tomando posesión de las escuadrillas marítimas de la Real Marina de Guerra y, además, tiene en construcción 26 aviones más, por cuya razón los "Buccaneers" constituirán una poderosa fuerza de seis escuadrillas para funciones diversas.

El Mando de Combate está adquiriendo también aviones anti-submarinos "Nimrod" para cuando se haga cargo del Mando de Costas. Estos aviones reactores puros, los primeros de su tipo para operaciones de patrulla marítima, sustituirán a los "Shackleton" y, con el tiempo, entrarán en servicio con la OTAN en el Atlántico y Mediterráneo.

Al igual que el Mando de Combate, el de Apoyo Aéreo está recibiendo también aviones nuevos "Phantom", "Harrier" y "Jaguar" para aumentar la eficacia de su papel de apoyo a las fuerzas de tierra. Además de los aparatos de transporte para grandes distancias, principalmente los "VC-10", los "Belfast" y los "Britannia" ya mencionados, el Mando cuenta con aparatos de apoyo táctico, como los "Hércules C-130" y los "Andover", así como una considerable fuerza de helicópteros de gran tamaño, "Wessex" y "Whirlwind".

Despegue vertical.

Los aparatos "con dientes", principalmente los "Phantom" y los "Harrier" que entran en servicio este año, constituyen una de las mejoras más espectaculares del material de la RAF en los años setenta. Los "Phantom" son sumamente adaptables, pudiendo desempeñar los papeles de cazas de 2 Mach, capaces de interceptar (en su aplicación al Mando de Combate), y de ataque a tierra/reconocimiento, bajo el Mando de Apoyo Aéreo. Los "Harrier", con su capacidad de despegue y aterrizaje verticales y cortos, que les permite actuar desde lugares dispersos y desde bases prácticamente sin preparación alguna, son los aviones más interesantes de todos los que están entrando en servicio en cualquier fuerza aérea del mundo.

La RAF formará su primera escuadrilla de aviones "Harrier" este año, y oportunamente contará con tres en Alemania, donde la llegada de estos aviones está siendo esperada con el mayor interés, y una basada en la Gran Bretaña. La introducción de estos aparatos de combate de ala fija en la RAF, los primeros en entrar en servicio en cualquier fuerza aérea del mundo, ha suscitado interés general. En particular, la Infantería de Marina estadounidense ha manifestado claramente que desearía adquirir aviones "Harrier" y, si así lo hiciera, sería muy probable que a este pedido siguiera otro procedente de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Así pues, la RAF se halla en vísperas de los años setenta con un papel en proceso de transformación: retirada del Extremo Oriente, con mayor concentración en Europa y el Mediterráneo; gran cantidad de equipo nuevo, y cambios estructurales que reflejan las nuevas obligaciones que se le han impuesto. Sus unidades volantes se elevarán a unos 2.000 aviones que, en combinación con el nivel de entrenamiento tradicionalmente alto de la RAF servirá para transformar a ésta en una fuerza variada, flexible y formidable.

LA UNION SOVIETICA, POSIBLE COMPETIDORA EN EL MERCADO OCCIDENTAL DE AVIONES CIVILES

Por IGINO COGGI

De "Rivista Aeronautica Astronautica-Missilistica".

El aspecto más característico de los últimos Salones Aeroespaciales Internacionales, celebrados en París y Turín en los años 1967 y 1968, lo constituyó la masiva representación de la industria aeronáutica de la Unión Soviética, la que no duda ya en anunciar, con notable anticipación, tanto la fecha del primer vuelo como la de entrada en servicio de aviones comerciales de nuevo diseño, cuyas características y prestaciones son además tan amplia y abundantemente divulgadas que, aun hoy, cuesta trabajo imaginarlo.

Ello es debido, en gran parte, al clima de «distensión» reinante y a los cada vez más frecuentes contactos entre Este y Oeste. Pero el principal motivo radica en el esfuerzo de la industria aeronáutica civil soviética por introducirse en los ricos mercados occidentales y hacer así la competencia directa a los Estados Unidos y a las demás naciones del Oeste europeo, productoras de material aeronáutico.

El régimen de «guerra fría», implantado inmediatamente después del final de la Segunda Guerra Mundial, hizo imposible la penetración soviética en este campo más allá de los límites abarcados por el conocido «telón de acero», con lo que la venta de material aeronáutico, civil y militar, fabricado por la industria soviética, quedó circunscrito inicialmente a sólo los países satélites y, poco después, a los «no alineados». Por otra parte, el nivel de producción civil de la URSS, muy inferior al de los análogos productos occidentales, no era una garantía de segura inversión.

El clima de distensión instaurado a finales de los años 50, aumentó y estrechó los contactos entre la URSS y los países del bloque occidental, con lo que el proyecto tanto tiempo acariciado de vender también en estas naciones, fué rápidamente puesto a examen partiendo de bases totalmente renovadas.

A finales de 1959, se creó un departamento para la exportación de material aeronáutico, que fué seguidamente transformado en oficina independiente. En 1964, esta oficina se convierte en el Grupo Autónomo para la exportación de material aeronáutico (V/O Aviaexport), con sede central en Moscú, que se encarga de gestionar tratados comerciales para la venta y cesión de licencias de construcción de toda la producción aeronáutica soviética disponible para la exportación, incluídos motores, repuestos, accesorios, etcétera.

En el mismo año 1964, este Grupo llevó a término los primeros contactos concretos, y en 1965, organizó la primera presentación de aviones soviéticos en un país occidental, la cual tuvo lugar en el Salón de París. Este acto de presencia se repite en 1967 y, poco después, en 1968, en Turín.

Una discreta experiencia, con relación a las ventas realizadas en países no comunistas, fué la adquirida con la penetración en nuevos mercados afroasiáticos, ofreciendo, junto a la cesión de los aviones,

una bien organizada asistencia técnica. Fué, pues, en Asia y en Africa, donde la Unión Soviética se encontró por vez primera y con éxito alterno, en mercados habitualmente surtidos con material de procedencia norteamericana y demás países del bloque occidental.

Entretanto, las oficinas técnicas rusas trabajaban activamente por mejorar la calidad de sus productos, a fin de ponerlos al mismo nivel cualitativo de los presentados por occidente.

Pero las miras de la URSS, no eran, ni son, sólo vender. Hoy ofrece también la fabricación bajo licencia de aviones civiles propios; pero también en estos programas encuentra obstáculos tan difíciles de superar como son la actualización de la variedad de normas técnicas y de homologación respecto de las occidentales. Todavía, los rusos, están tratando de que sus propios certificados sean reconocidos por los registros aeronáuticos occidentales, adecuándose a cuanto establecen los «standard» de la OACI.

La Aviaexport, como queda dicho, es un organismo encargado por el Estado para la exportación de material aeronáutico civil soviético. Está organizada como una sociedad y es totalmente independiente del Ministerio de Comercio con el exterior de la URSS. La Aviaexport goza prácticamente de una autofinanciación, estando su capital constituído y aumentado por el beneficio obtenido por las exportaciones. El producto de éstas, es dividido entre el Estado, las industrias constructoras del material vendido—a su vez propiedad del Estado—y la misma Aviaexport.

Los tratados comerciales pueden seguir dos caminos distintos. Unas veces, los contratos son atendidos por las representaciones comerciales cerca de las embajadas rusas en el extranjero, que los mantiene hasta la decisión final del comprador, y cuyos delegados son entonces invitados a ir a la capital moscovita para la firma del contrato definitivo. Otras, son los propios representantes de la Aviaexport los que llevan a cabo en Moscú los contactos con posibles compradores que ya habían mostrado su interés con anterioridad y tenían interesadas ofertas y propuestas de negociación.

Los aviones soviéticos sólo son vendidos después de que los prototipos y aviones de la preserie, han terminado las pruebas de homologación y efectuada la correspondiente aceptación, es decir, todo lo contrario de cuanto sucede en los países occidentales productores de material aéreo, principalmente Estados Unidos, donde son admitidos pedidos incluso estando el avión en fase de proyecto. Lo que antecede, viene a demostrar el por qué de que los aviones Tu-154 y Tu-144, supersónico, todavía en fase de puesta a punto, estén excluídos de la relación del material aeronáutico exportable.

El pago se realiza en moneda libre y convertible, y sólo en el caso de pagar con libras esterlinas, podría presentarse algún inconveniente, dada la situación monetaria británica.

Junto al avión, es consignada una importante serie de repuestos, mientras que en la URSS existen «stocks» de éstos dispuestos para ser suministrados al cliente en el plazo más breve de tiempo. Por otra parte, los rusos tienen distribuídos en los principales aeropuertos árabes, depósitos bien abastecidos de repuestos, para proveer a los aviones civiles que los precisen.

La asistencia técnica se lleva a cabo adiestrando, con cargo al cliente, el personal designado por éste, cerca del cual puede la Aviaexport incluso destacar, por un determinado período de tiempo, sus propios técnicos e instructores, además de organizar «stages» adiestrativos en la misma Unión Soviética.

Por otra parte, el texto de todos los manuales técnico-operativos del avión suministrado, va en inglés, mientras que los escritos y tablas de a bordo, van traducidos al idioma del país comprador del material.

Los esfuerzos de la Aviaexport por introducir en el mercado occidental los productos aeronáuticos soviéticos, están dando ya sus primeros frutos, una vez superadas las dificultades derivadas de las divergencias políticas. Así, tenemos que entre los primeros países occidentales que han adquirido aeronaves comerciales construídas en la URSS, figuran Holanda e Inglaterra. Este último país cuenta entre

su flota civil, con seis helicópteros «Kamov Ka-26», adquiridos por una compañía de trabajos aéreos y que representan la primera venta de la URSS en Gran Bretaña.

Otros países europeos, entre los que está Suiza, figuran también como posibles compradores de material aéreo civil soviético, pero el éxito más singular, al menos por el momento, es el representado por la venta de un ejemplar del gigantesco helicóptero-grúa Mi-10 en los Estados Unidos, más exactamente, a la «Petroleum Helicopter Incorporated» de Lafayette (Louisiana), que también ha adquirido un Mi-8.

Reiteradas ofertas de venta han sido formuladas por la Aviaexport a Italia. Entre el material ofertado, figuran el trirreactor «Yakolev» «Yak-40» y los helicópteros Mi-8, Mi-6 y Mi-10. Más la Aviaexport no sólo se ha limitado a ofertar a Italia material, sino que ha propuesto a la industria aeronáutica de este país la fabricación de helicópteros, bajo licencia; fabricación que estaría condicionada a la compra, en principio, de un cierto número de estas aeronaves para, a continuación, tratar de la producción en Italia, naturalmente que también bajo licencia como queda dicho, del reactor «Yak-40».

Estos contactos se realizaron con la «Finmeccanica», pero hasta ahora no han tenido el éxito apetecido, si bien, los rusos, no desesperan.

De las aeronaves ofertadas por Rusia, la única que puede interesar a Italia es el trirreactor «Yak-40», avión para cortas y medias distancias, presentado en París y Turín, donde se llevó a cabo un vuelo de presentación para un reducido número de periodistas especializados.

Se construyó este avión a petición de la «Aeroflot», la compañía aérea del Estado soviético como es sabido, que interesaba un avión robusto y simple, capaz de despegar con dos motores en funcionamiento y de aterrizar con uno, para ser destinado a sustituir los viejos aviones de propulsión a émbolo todavía en servicio. El «Yak-40» puede operar sobre pequeñas distancias partiendo de reducidas pistas e, incluso, desde naturales sin preparación, lo que justifica la adopción de los tres reactores de 1.500 Kgs. de empuje y del tren de aterrizaje principal monorrueda, con neumáticos de gran diámetro autoestancadas y de baja presión, no superior, en cada caso, a 4 Kgs./cm^2. De esta forma, se evita el peligro de que un neumático pueda reventar durante el rodaje sobre terrenos no preparados, peligro que también se evita, siempre al decir de los rusos, por la reducida velocidad de aterrizaje del avión. A esto, pueden añadirse las dos principales características que hacen económico el empleo del «Yak-40», es decir, la elevada relación empuje/peso y la carga alar, más bien baja.

El estudio del «Yak-40» estuvo siempre orientado a la obtención de una notable economía de empleo sobre pequeñas distancias, por cuyo motivo, desde su proyección, se consideró como inútil dotarlo de una elevada velocidad; lo que explica también la renuncia al ala en flecha por el plano rectilíneo que tanto ha extrañado en los países occidentales.

El «Yak-40» tiene la cabina presurizada en la que, según el sistema de empleo, puede tener cabida de 24 a 33 pasajeros, con acceso por medio de una escalera posterior situada bajo la cola del avión e incorporada a la estructura del mismo. Esta cabina es transformable para el transporte de mercancías (2.500 Kgs. de carga de pago) o para su empleo como avión ejecutivo (10 asientos en un compartimiento particularmente lujoso).

La distancia más idónea para un económico empleo del «Yak-40» está en los 600 kilómetros, pero también puede volar de forma igualmente económica, sobre trayectos más largos (hasta 1.450 kilómetros). Destinado para operar sobre aeródromos no preparados, dispone de «starter» automático y puede prescindir de la servidumbre auxiliar terrestre. La vida de la célula está fijada entre las 25.000 y las 30.000 horas de vuelo, mientras que la de los motores—tres Ivchenko AT-35 turbofán, de 1.500 Kgs. de empuje cada uno—, está fijada en 3.000 horas.

Por lo que respecta a los otros aviones de ala fija soviéticos, es de resaltar que la concurrencia occidental hace muy proble-

mática su consolidación en mercados extraños al bioque comunista.

El «Ilyushin I1-62» es el más grande reactor comercial soviético, y su línea es notablemente semejante a la del británico «Super VC-10», del que es contemporáneo en desarrollo. También se trata de un avión con elevada relación empuje/peso y excelentes prestaciones, tanto al despegue como en el aterrizaje.

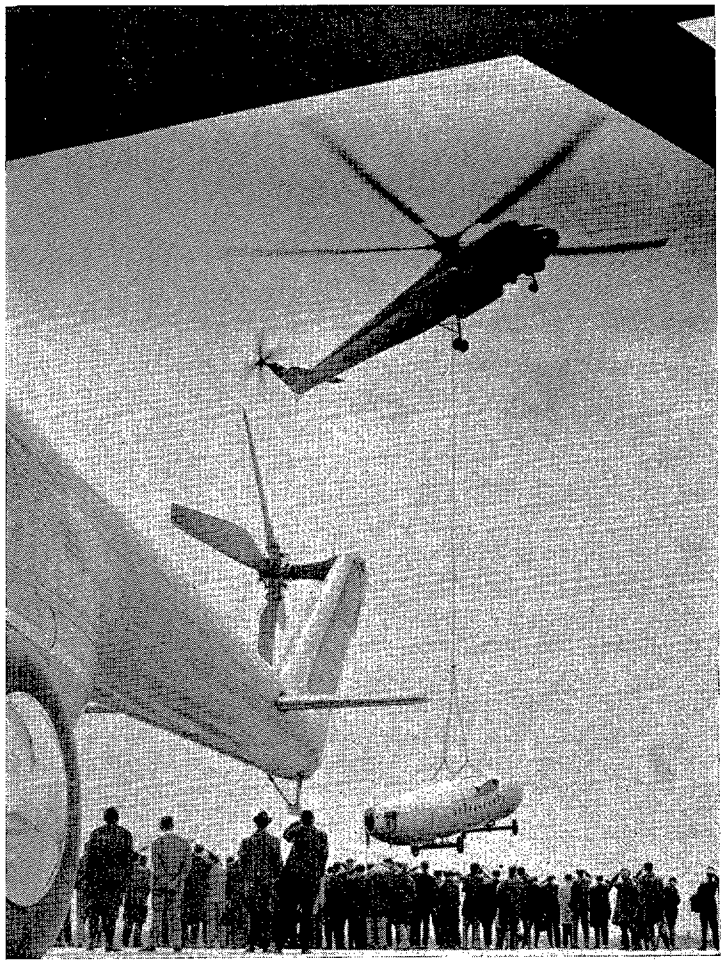
Las mejoras obtenidas en la estabilidad de este avión a elevadas incidencias se han conseguido al dotar el borde de ataque alar de una especie de «pico», que resulta ser la característica aerodinámica acaso más singular del I1-62, avión destinado a operar sobre rutas intercontinentales, ya que, con una carga máxima de pago de 23 toneladas, puede superar distancias de 9.200 kilómetros en un solo vuelo sin escalas, a una velocidad de crucero que oscila entre los 800 y los 900 kilómetros/hora.

La cabina de este avión puede ser acondicionada en «clase económica» para 186 pasajeros; en «clase turística» para 168 pasajeros, y en «primera clase» o en «lujo» para 114 y 85 personas, respectivamente. A una altura de 13.000 metros, la diferencia de presión de la cabina es de 0,63 kilogramos/cm², y en ella es mantenida una temperatura constante de 20º C.

Los cuatro motores de que va dotado el I1-62, son del modelo Kuznetsov NK-8-4 turbofán de 10.500 kilogramos de empuje cada uno, y van montados en góndolas a ambos lados de la parte posterior del fuselaje. La capacidad total de carburante es de 100.000 litros contenidos en cuatro depósitos principales y tres auxiliares, todos instalados en las alas.

La difusión en el mercado occidental de este avión, que la «Aeroflot» emplea para cubrir, entre otras, las líneas Moscú-Nueva York y Moscú-Roma, se encuentra obstaculizada por la presencia de los «Boeing 707» y «Douglas DC-8» norteamericanos, también de gran capacidad y autonomía, además del británico «Super VC-10», antes mencionado.

El cuatrirreactor IL-62, que vuela la línea Moscú-Nueva York y puede transportar 186 pasajeros.



La Unión Soviética confía en sus exportaciones de helicópteros, entre los que destaca el Mi-10, "grúa volante", que puede transportar hasta 14 toneladas de carga.

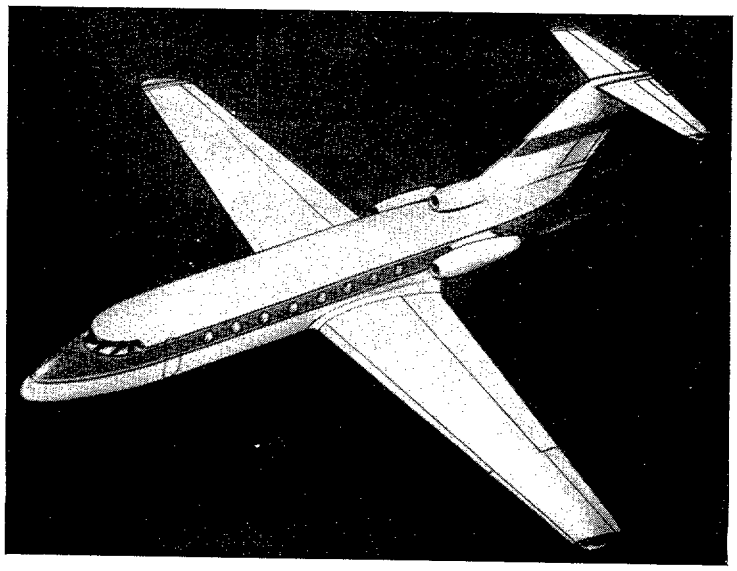
Otro avión soviético que difícilmente podrá encontrar salida en el mercado occidental, por la gran concurrencia al mismo de aviones del oeste europeo y de Norteamérica, es el birreactor «Tupolev» Tu-134, no obstante, sus indiscutibles cualidades. Se trata del primer avión comercial soviético que adoptó la fórmula de montaje de los motores en la cola, lo que le valió el sobrenombre de «Caravelle ruso».

El Tu-134 es un desarrollo del Tu-124, a su vez derivado del famoso Tu-104, del que conserva sus líneas generales, incluída la proa, y destaca en él, no obstante, el empenaje en «T» y la ya mencionada situación de los motores, dos «Soloviev D-30», turbofán, con comprensor de dos fases y turbina trifásica, con 6.800 kilogramos de empuje cada uno.

Destinado a sobrevolar distancias medias y cortas, el Tu-134 puede transportar en configuración de «clase económica», 72 pasajeros, o bien 64, de ellos 16 en primera clase, en configuración «mixta».

Otro interesante avión comercial, del que no sabemos cuantos clientes podrá encontrar en el mercado aeronáutico occidental, es el biturbina «Antonov» An-24, que puede volar sobre trayectos que oscilan entre los 550 y los 2.500 kilómetros, transportando 50 pasajeros en su cabina presurizada. El grupo motopropulsor puede estar compuesto por dos «Ivchenco», bien del tipo AI-24, de 2.100 CV, o bien del AI-24T, de 2.820 CV, ya se trate, respectivamente, de la versión An-24 o de la An-24V.

Otra posterior variante, la del An-24RV, dispone de un turborreactor de apoyo de 900 kilogramos de empuje. La versión de carga o convertible es designada como An-24TV.



Maqueta del Yak-40, de silueta muy parecida a sus análogos del mundo occidental.

Exportado en buen número a varios países «no alineados», el An-24 todavía encuentra el camino obstaculizado por el conocido «Friendship», además de por otros aviones análogos ingleses y japoneses.

La producción de helicópteros es la que, sin duda alguna, tiene mayores posibilidades en Occidente como, prácticamente, se ha demostrado.

Aparte de los helicópteros para trabajos agrícolas proyectados por el equipo del ingeniero ruso Kamov, las aeronaves de ala rotante con las que los soviéticos despuntan son tres, todas ellas salidas de la Oficina de Proyectos del ingeniero Mikhail Mil, al que se debe la proyección de un buen número de aeronaves de gran difusión.

De estos tres tipos—los Mi-6, Mi-8 y Mi-10, el más pequeño y también el más convencional, es el Mi-8, conocido por otro lado como V-8 «Vertolet». Este se fabrica en dos versiones base: una de carga, con capacidad para unos 23 m³, y otra para el transporte civil de 28/32 personas. De estas versiones, puede derivarse una tercera para la evacuación sanitaria, apta para el transporte de 12 heridos o enfermos en sus correspondientes camillas, más 3-4 puestos para enfermeros.

El Mi-8 está equipado con instrumentación completa para vuelos IFR, incluído el piloto automático. Con una carga útil de 2.600 kilogramos, tiene una autonomía de 455 kilómetros y con un peso máximo al despegue de 12.000 kilogramos, la velocidad máxima es de 220 Km/hora, que aumenta a 250 con un peso de 11.000 kilógramos.

Los motores de este helicóptero son dos turbopropulsores «Izotov» TV-2-117, de 1.200 CV de potencia nominal (1.500 al despegue). El rotor es cuadripala.

Un Mi-8 ha sido adquirido por la «Petroleum Helicopter» norteamericana, que lo emplea en Bolivia junto a la grúa-volante Mi-10.

Por su parte, el Mi-6, no obstante haber hecho su aparición en 1957, está todavía en producción y puede adaptarse a una vasta gama de aplicaciones que va desde el transporte de pasajeros a la lucha contra incendios.

Detentor de catorce records mundiales, este helicóptero va equipado con un rotor de cinco palas, cuyo diámetro es de 35 metros, movido por dos turbomotores «Soloviev D-25V», de una potencia continua cada uno de 4.700 CV (5.500 al despegue).

Existen dos versiones base de este helicóptero: la denominada Mi-6 «standard» y la Mi-6P para el transporte de pasajeros, que se caracteriza por la adopción de una superficie alar fija a ambos lados del fuselaje. Esta segunda versión puede transportar hasta 65 personas, con una

tripulación de cinco hombres, pero también puede ser acondicionada para el transporte de 80-100 pasajeros. Una rampa posterior permite el acceso de la carga a la cabina transformada para el transporte de mercancías.

Existe también una variante militar del Mi-6 que se emplea como grúa-volante, levantando cargas de hasta 8.000 kilogramos.

En esta versión militar, que a 255 kilómetros/hora, con 9.805 kilogramos de carburante, tiene una autonomía de 1.050 kilómetros, ha sido empleado, entre otros, por Vietnam del Norte, y en la guerra árabe-israelita de junio de 1967, fueron destruídos varios ejemplares pertenecientes a la R. A. U.

Basándose en el Mi-6, el ingeniero soviético Mil proyectó y construyó el helicóptero Mi-10 (V-10), grúa volante, que en 1965 conquistó dos records mundiales.

Dotado de algunos elementos intercambiables con el Mi-6, cual son el grupo motopropulsor, la transmisión con reductor, el rotor principal, la hélice antipar y otros equipos, la característica principal del Mi-10 es su alto tren de aterrizaje de cuatro fuertes patas, con 6 metros de anchura y una altura útil bajo el fuselaje de 3,75 metros.

Bajo este tren de aterrizaje, puede ser puesta una plataforma de carga de 8,5 × 3,5 metros, sobre la que puede transportar pesos de hasta 15 toneladas. Un gato hidráulico le permite elevar cargas máximas de hasta 8.000 kilogramos. La parte del fuselaje destinada al transporte de pasajeros o mercancías, tiene una capacidad de 60 m^3 y en ella, el Mi-10 puede transportar 28 pasajeros o, dicho volumen, en paquetes de pequeñas dimensiones.

Además de los dos motores de que va dotado, idénticos a los del Mi-6 como queda dicho, el Mi-10 va equipado con una turbina auxiliar de 100 CV. La capacidad total de carburante es de 5.605 kilogramos y va distribuído entre tres depósitos, dos de ellos externos.

En el Salón de París de 1967, fué presentado el Mi-10K, versión en la que la altura del tren de aterrizaje es más reducida a la indicada, y lleva una góndola bajo la proa para el encargado de dirigir las operaciones de carga desde el helicóptero. El máximo peso suspendido a su grúa que puede transportar este helicóptero, es de 11.000 kilogramos, peso que será aumentado próximamente.

De las aeronaves presentadas en París y Turín, la única exhibida, quizá por razones de prestigio, es el gigantesco cuadriturbina de transporte «Antonov AN-22», «Antei», que aparece de improviso en Le Bourget, en 1965, como prototipo de un avión destinado al transporte de 720 pasajeros y cuya construcción, al menos hasta ahora, no ha dado comienzo. Mas, no obstante haber sido visto en Occidente siempre como avión civil, la realidad es que se trata del único avión militar exhibido oficialmente en una manifestación occidental.

En efecto, mientras que en la parada aérea de Domodedovo de 1967, fueron vistos varios aviones de este tipo con las enseñas de la aviación militar soviética, la «Aeroflot» emplea un pequeño número de An-22 para el transporte de cargas excepcionales.

Se trata de una aeronave nacida a las exigencias soviéticas. Es de gran capacidad de transporte, rústico y robusto al mismo tiempo y puede posarse sobre cualquier terreno sin problemas en los recorridos de despegue y de aterrizaje, dada la inmensidad de las llanuras rusas.

El An-22 «Antei» va equipado con cuatro turbinas Kuznetsov NK-12A, de 15.000 CV cada uno, que accionan dobles hélices cuadripalas contrarrotantes, de unos 6 metros de diámetro.

La carga máxima de pago es de 80.000 kilogramos.

A los aviones y helicópteros antes descritos, se unirán en breve, otros nuevos como el trirreactor Tu-154, el supersónico Tu-144 y, posiblemente, el pequeño biturbina «Beriev Be-30», aparecido en 1967 y que, quizás por ello, ha tenido menos publicidad que los otros dos, aunque, al contrario de ellos, está ya bastante avanzada su experimentación.

Bibliografía

LIBROS

CLEMENT ADER, his Flight Claims and his Place in History, por Charles H. Gibbs-Smith. Un volumen de 214 más X páginas de 15 por 24 centímetros, 53 figuras. Editor: Her Majesty's Stationery Office. Atlantic House, Holbom Viaduct, London E. C. 1. En inglés y en francés.

Realmente se ha escrito mucho sobre los primeros vuelos de Clement Ader, considerado en Francia como el «padre» de la Aviación, pero nunca tan objetivamente y tan científicamente como en esta obra que reseñamos. En efecto, se presenta a lo largo de ella una serie de documentos de época que ayudan a dar algo de luz sobre aquellos acontecimientos.

Lo que está fuera de duda es que, el 9 de octubre de 1890, el vehículo «Eole», con Clement Ader dentro, realizó el primer vuelo del mundo, a lo largo de 50 metros. En realidad, no se puede hablar de vuelo pilotado, ya que el vuelo no fué controlado. Pero con esto se demostraba la posibilidad del vuelo mecánico.

Luchando Clement Ader con la incomprensión de las autoridades, consiguió construir otro vehículo, al que puso el nombre de «Avión II», que no llegó a volar, pasando a la fabricación del «Avión III», que realizó dos pruebas en el campo de Satory, los días 12 y 14 de octubre de 1897. El análisis de este vuelo y de las controversias que suscitó es en realidad la parte principal de la obra reseñada. Se estudia con gran detenimiento el famoso informe presentado por la Comisión designada por el Ministro de la Guerra para presenciar los ensayos del «Avión III» y que estaba presidida por el General Mensier. Este informe, presentado el 21 de octubre de 1897, y en el que se afirmaba que no había tenido lugar vuelo alguno, y que se mantuvo secreto hasta el 27 de noviembre de 1910, o sea trece años más tarde, se publicó en el periódico «L'Aero». Esto produjo un verdadero revuelo, ya que el General Mensier, volviendo sobre sus primeras afirmaciones, había declarado que el «Avión III» había volado.

De todas formas, haya tenido lugar o no este vuelo, no se puede negar que Clement Ader fue el primero en iniciar el estudio del vuelo con procedimientos científicos, y que su línea de actuación fué la que se siguió para lograr el pleno desarrollo de la Aviación, nombre que le dió Clement Ader, denominando a los vehículos voladores «aviones», que hasta entonces sólo había sido el nombre de un pájaro.

Esta obra está muy bien presentada, e indudablemente es una gran aportación a la historia de la Aviación.

REVISTAS

Africa, núm. 332, agosto 1969.—Un esfuerzo de paz en el Sudán.—Técnica y emoción en el Primer Festival Cultural Panafricano.—Evocaciones de la Andalucía musulmana. Alora, la bien cercada.—El castillo de Al-Karmen y el Infante Don Fernando.—Península. — El Príncipe Don Juan Carlos de Borbón, sucesor de Franco.—18 de julio.—Recuerdo.—Crónica de Ceuta.—Crónica de Melilla.—Sahara: Brillante conmemoración del 18 de julio.—Información africana.—El Festical de Argel: «Mostra» de civilizaciones milenarias y manifestación viva de un arte, una música y una cultura propias.—La paz de Nigeria, problema insoluble.—Mayor cordialidad en las relaciones con España.—Congo-Kinshasa y Moscú.—Marx, prohibido en Kenia.—Mundo Islámico.—Nuevos círculos viciosos en los problemas de Palestina.—Nasser preconiza la guerra de desgaste.—La doble cara.—Noticiario económico: La ayuda financiera internacional a Africa.—Noticiario.—Publicaciones. Legislación.

Avión, núm. 280, junio 1969.—Treinta años de Aviación Española.—«Jetrangers» para el SNH.—«B. O. del RACE». TAE.—«Aerobús» A-300B.—Un aviador no ha regresado.—Campeonatos mundiales V. S. M.—Noticiario de aeromodelismo.

Avión, núm. 281, julio 1969.—XI Vuelta Aérea a España.—Entrega de premios. Salón de París (1.ª parte).—F-5.—«Boletín Oficial del RACE».—«Wilga 32».—Mora de Toledo.—«Bonanza» 36.—Aeromodelismo.

Ejército, agosto 1969, núm. 355.—La limitación bélica y sus condicionantes políticos.—Sobre la batalla de Clavijo, origen del voto de Santiago.—La propagación radioeléctrica y las predicciones ionosféricas.—Grandes Unidades de la defensa de costas.—Aplicaciones militares de los ábacos de escalas paralelas.—La Doctrina logística en el Ejército U. S. A.—El Consejo internacional del Deporte Militar (C. I. S. M.).—Información e ideas y reflexiones: Desarrollo de la actividad española.—Sobre el uso y abuso de la violencia.—Pasaporte y permiso militar de salida al extranjero.

Revista General de Marina, núm. 177, julio 1969.—Un «Goya» al Museo Naval. El mito de los platillos volantes.—De Toponimia.—Temas profesionales: Breve historia de la lucha contra el submarino.—Comentarios sobre caudales. — La nueva ley de costas.—Hacia un programa de mantenimiento en los buques.—Nota internacional: Panorámica de los últimos días de mayo.—Club Naval en Madrid.—Historias de la mar: El bergantín de guerra «Escipión» (1848-1864). Miscelánea. Informaciones diversas.—Entrega de diplomas en la Escuela de Estado Mayor del Ejército.—Entrega del destructor «Roger de Lauria».—Noticiario. — Libros y Revistas.